

FACUAL

Fundo de Apoio à Cultura do Algodão



COODETEC - COOPERATIVA CENTRAL DE PESQUISA AGRÍCOLA

**CIRAD- Centre de coopération Internationale en Recherche Agricole pour
le Développement**

CERES Consultoria Agronômica

**Manejo de moscas brancas, bicudo, lagartas não-alvo e ácaros no caso do
uso de NuOpal, algodoeiro com gene *cryIAc* (continuação do processo
nº12/2006).**

***Relatório final* (Safrá 2007- 2008)**

**Dr. Pierre Silvie
Eng Agrº. Evaldo K. Takizawa
Luiz César Gottardo**

Primavera do Leste - MT

Outubro 2008

SUMÁRIO

1. RESUMO.....	3
2. INTRODUÇÃO.....	5
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	5
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	8
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
6. CONCLUSÕES.....	36
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37

ANEXOS

LÂMINAS

Manejo de moscas brancas, bicudo, lagartas não-alvo e ácaros no caso do uso de NuOpal, algodoeiro com gene *cry1Ac*

Pierre Silvie (Ird/Cirad/Coodetec), Evaldo Takizawa (Ceres Consultoria Agronômica)

1. Resumo

O objetivo do projeto foi comparar pela segunda safra agrícola, em grandes parcelas representativas (conduzidas de forma mecanizada na fazenda Canaã, perto de Primavera do Leste-MT), o manejo de dois tipos de cultivares: NuOpal (com o gene *cry1Ac*) e DeltaOpal (“near-isogenic” ou “iso linhagem”), com 4 repetições a fim de evitar as dificuldades de interpretação dos resultados encontrados na safra anterior 2006-2007. As faixas experimentais tinham 15 fileiras de 136 m de comprimento. A semeadura de milho (cobertura) ocorreu no dia 3 de outubro e a de algodoeiro no dia 13 de dezembro de 2007. Fora do manejo fitossanitário, todas as outras operações culturais foram iguais. Para o controle de pragas, o número de plantas observadas (40 e logo 25 por faixa, amostradas uma ou duas vezes por semana, segundo a época) e os níveis de controle adotados foram aqueles preconizados pela Ceres Consultoria Agronômica. Além das observações das plantas, foram feitos um monitoramento dos adultos com armadilhas com feromônios e avaliação específica de maçãs verdes (800 por faixa no total) para observar os danos de bicudo, percevejos e lagarta rosada. A arquitetura das plantas, contagem de estruturas de produção e colheitas manuais para estimar a produtividade também foram avaliadas. Uma amostragem da fibra foi feita em cada faixa para analisar as características tecnológicas após o descaroçamento. Uma comparação estimativa dos custos de proteção foi realizada no final. Durante a safra, foram realizadas 5 aplicações com fungicidas em todas as faixas. Em relação com as capturas em armadilhas, a pressão do bicudo no início da safra não necessitou uma entrada desde o primeiro botão floral (área “verde”). A pressão de várias pragas (objetivo inicial do estudo) foi baixa. Entre as

pragas alvo da toxina Cry1Ac, o curuquerê não apresentou altas infestações. Na DeltaOpal, um máximo de 82 lagartas por 100 plantas foi registrado no meio de fevereiro de 2008. Na mesma cultivar a porcentagem de plantas com presença de *Heliothis virescens* alcançou apenas 8% no início de fevereiro. No complexo de pragas não alvo da toxina, *Spodoptera frugiperda* apresentou poucas lagartas a campo. *Pseudoplusia includens* e *Spodoptera eridania* foram encontradas (lagartas e danos) nos dois tipos de cultivares, como na safra anterior, confirmando a necessidade de se fazer aplicações específicas contra elas em todas as faixas. Não houve diferenças nos manejos dos pulgões e as infestações de moscas brancas não foram expressivas para justificar de uma aplicação específica. Os níveis do bicudo começaram a crescer a partir do início de março até exigir controle intensivo a partir do dia 21 do mesmo mês. Não houve grandes ataques de percevejos. Ácaros das duas espécies estiveram presentes, o branco em forma mais generalizada em todas as faixas. Em resumo, a cultivar DeltaOpal, com 27 entradas na lavoura, recebeu somente uma a mais da NuOpal, com 41 produtos diferentes aplicados contra 36 na NuOpal. As duas cultivares receberam a mesma quantia de aplicações contra pulgões (3), ácaros (3) e bicudo (19). A DeltaOpal recebeu 4 aplicações “lagarticidas” a mais da NuOpal, totalizando 10. As produtividades estimadas foram de 3695 e 3821 kg/ha de algodão em caroço para DeltaOpal e NuOpal respectivamente, mas sem diferença significativa. O peso médio dos capulhos da NuOpal foram de 5.70 g, inferior significativamente ao peso dos capulhos da DeltaOpal de 5.92 g. Outros resultados chamativos são as diferenças entre os micronaire (4.63- 4.46) e maturidade (87.31 – 86.87) inferiores no caso da NuOpal. Em conclusão geral pode se dizer que não houve uma vantagem tão evidente no uso da NuOpal nesta localidade nesta safra.

2. Introdução

Após a liberação comercial das cultivares NuOpal e DP 90 B, visando a controlar os lepidópteros *Pectinophora gossypiella*, *Heliothis virescens* e *Alabama argillacea*, uma primeira safra de observações e avaliações a campo foi realizada no Mato Grosso (projeto Facual nº012/2006, investigações na fazenda Lagoa Encantada). Foi concluído que esses cultivares não permitem controlar outras lagartas do gênero *Spodoptera*, também da espécie *Pseudoplusia includens*, além de insetos como moscas brancas, bicudo, e ácaros. Danos de percevejos, em particular da família Pentatomidae que provém do cultivo de verão da soja, foram observados nas maçãs verdes dos algodoeiros transformados que receberam menos aplicações de inseticidas.

Numa primeira opção, optamos pelo uso de inseticidas muito seletivas para o controle das pragas não-alvo, para melhor aproveitar dos efeitos da tecnologia “Bt”. Esta estratégia pode provocar um encarecimento dos custos de proteção, o que vai reduzir o lucro desejado pelos produtores.

Além da necessidade de estudar, durante várias safras e em diferentes ecologias, o comportamento das cultivares “Bt” legalmente disponíveis, torna-se imprescindível estudar uma estratégia econômica no uso dos produtos visando os insetos ou ácaros não controlados pela tecnologia “Bt”.

O objetivo desta segunda safra foi de comparar sobre grandes faixas representativas de uma fazenda com repetições o manejo de duas cultivares: NuOpal (com o gene *cry1Ac*) e DeltaOpal, para adquirir dados permitindo a definição de um manejo adequado das pragas, em particular as moscas brancas, *Anthonomus grandis*, *Pseudoplusia includens*, *Spodoptera eridania* e ácaros. Ao mesmo tempo, verificar mais uma vez o impacto efetivo sobre as pragas-alvo da toxina Cry1Ac e o impacto econômico real. Ressaltando que este objetivo é uma continuação do projeto nº 12/2006 financiado pelo Facual na safra 2006/07.

3. Revisão de Literatura

A revisão apresentada no projeto FACUAL nº012/2006 (*Manejo das pragas não-alvos no caso do uso de uma cultivar de algodoeiro com gene cry1Ac (Bollgard)*) ainda é válida. Uma atualização é proposta neste texto, focalizado sobre os aspectos a serem estudados. Após os últimos (e numerosos) estudos publicados sobre os efeitos potencialmente indesejáveis sobre os inimigos naturais ou o complexo faunístico, aparece importante

focalizar os esforços sobre dois tipos de riscos: a evolução da suscetibilidade às toxinas das pragas-alvo (ou seja, a caracterização da resistência às toxinas no decorrer do tempo) e os efeitos sobre as pragas não-alvo. Nosso projeto entra neste segundo assunto de pesquisa.

3.1 Situação no mundo

Nesses últimos anos, devido à mudança do manejo cultural provocado pela introdução da tecnologia “Bollgard” *sensu largo*, houve dois tipos de novos problemas fitossanitários com insetos geralmente considerados como secundários; as lagartas não-alvo das toxinas de *Bacillus thuringiensis* (Bt) e os percevejos.

No grupo dos lepidópteros, exemplo de surto da lagarta *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae) foi sinalado na China (GUO *et al.*, 2003). As lagartas consideradas como secundárias, tais como *S. exigua* (“beet armyworm”) ou *S. frugiperda* (“fall armyworm”), são observadas de muito perto nos Estados Unidos (JACOB & LENTZ, 2004; LEONARD *et al.*, 2006; ADAMCZYK & MAHAFFEY, 2007). Os novos cultivares com dois genes (*cry1Ac* associado a *cry2Ab* ou *VIP3A*) são sistematicamente avaliados tomando em consideração lagartas não-alvo do primeiro gene (*cry1Ac*) tais como *Pseudoplusia includens* (Walker), *Trichoplusia ni* (Hübner), *Spodoptera eridania* (Cramer) ou *Agrotis ipsilon* (Hufnagel) (“black cutworm”) (SLEBERT *et al.*, 2007; ADAMCZYK & GREENBERG, 2007).

Muito mais informações foram publicadas sobre o grupo dos percevejos, com duas famílias relevantes, os Pentatomidae e os Miridae.

Na família Pentatomidae que contem percevejos de grande tamanho, as espécies *Euschistus servus* (Say), *Nezara viridula* (L.) e *Acrosternum hilare* (Say) foram citadas como pragas dos algodoeiros “Bt” nos Estados Unidos (GREENE *et al.*, 2001; TURNIPSEED *et al.*, 2002, 2004; BACHELER & MOTT, 2005; SMITH *et al.*, 2005). Recentemente, estudos sobre os níveis de controle e o controle químico dessas espécies foram apresentados (BEARD *et al.*, 2007; GREENE, 2007, GREENE *et al.*, 2007). Surto da espécie *N. viridula* foi reportada na Austrália.

A família dos Miridae representa o maior número de publicações. Os estudos são relativos às espécies *Lygus lineolaris* (Palisot de Beauvois), *Lygus elisus* (Van Duzee) e *Lygus hesperus* (Knight), dominante, nos Estados Unidos (HARDEE & BRYAN, 1997; ELLSWORTH, 1998; LAYTON, 2000; BEALMEAR & BUNDY, 2006). Surto da espécie *Creontiades dilutus* (Stål) é sinalada na Austrália. Na China, *Lygus lucorum* Meyer-Dür, *Adelphocoris fasciaticollis* Reuter e *A. lineolatus* (Goeze) foram observados como pragas

secundárias podendo tornar-se como pragas principais (WU *et al.*, 2002). Neste país, uma espécie foi recentemente identificada como praga do algodoeiro, *Creontiades signatus* (Distant) (COLEMAN, 2007; ARMSTRONG *et al.*, 2007).

A evolução de outros Insetos já conhecidos como pragas foram observados nos algodoeiros transgênicos, em alguns estudos, tais como os pulgões *Aphis gossypii* Glover, as moscas brancas, *Bemisia tabaci* Gennadius ou *Trialeurodes abutilonea* (GREENE & CAPPS, 2002; WU & GUO, 2003; LIU *et al.*, 2005).

3.2 Situação no Brasil

No Brasil, após uma primeira série de trabalhos publicados anteriormente sobre a eficácia dos primeiros algodoeiros com gene de *cryIAc* (RAMIRO *et al.* (2002a, 2002b), DOS SANTOS & MONTEZUMA (2002) e RAMIRO & FARIA (2003)), trabalhos recentes realizados após a liberação comercial do evento 531 foram apresentados no ultimo Congresso Brasileiro de Algodão, em Uberlândia-MG (agosto 2007).

Entre eles, o trabalho financiado pelo fundo FACUAL (projeto nº012/2006, Vohlk *et al.*, 2007), cujos resultados detalhados finais serão entregues no final de setembro de 2007.

Durante esta primeira safra de avaliação a campo a grande escala, a eficácia da toxina sobre as pragas alvos foi confirmada, principalmente com estudos sobre os lepidópteros *Alabama argillacea* e *Pectinophora gossypiella* (PARISI *et al.*, 2007; FERREIRA *et al.*, 2007; BALLAMINUT *et al.*, 2007). No caso de *A. argillacea*, foi possível detectar a presença de jovens lagartas na cultivar NuOpal mas nunca de grandes lagartas nem ou pupas (BUSOLI *et al.*, 2007b). O parasitismo natural dos ovos de *A. argillacea* por *Trichogramma pretiosum* foi de 60% na cultivar NuOpal em Jaboticabal-SP (SILVA *et al.*, 2007a, 2007b). Um trabalho analisou a distribuição espacial dos ovos desta praga, em Dourados-MS (HERZOG *et al.*, 2007a). Na Argentina, o uso desta lagarta desfolhadora no laboratório é prático para detectar misturas de sementes (GONZALEZ *et al.*, 2007). Ela aparece também com um bom indicador de misturas a campo (FUSCO *et al.*, 2007).

Foi possível também detectar a presença de *P. gossypiella* nas maçãs verdes da cv. NuOpal (média de 0.1 lagarta/maçã sobre um total de 125 maçãs amostradas por cultivar) mas sem precisão sobre a efetiva presença da toxina nas plantas avaliadas (BUSOLI *et al.*, 2007a).

Poucos estudos foram realizados sobre a espécie de importância econômica *Heliothis virescens* (HERZOG *et al.*, 2007b).

Não foram encontrados ou sinalados problemas de Miridae, nem de percevejos do gênero *Coryzus* (Rhopalidae), problema registrado na Argentina (VIDELA, 2000, com.pess.).

Entre o complexo dos outros lepidópteros presentes nos algodoeiros, *S. eridania* e *P. includens* foram observados na fazenda do estudo da safra 2006-2007 (VOHLK *et al.*, 2007). A espécie *Trichoplusia ni* foi mencionada em outros trabalhos, no estado de Goiás, em Chapadão do Céu, na fazenda Savana (BUSOLI *et al.*, 2007c). Um estudo mais precisa sobre a identificação dos Plusiinae poderia ser feita. No estado de Goiás, *Spodoptera cosmioides* foi mencionada como inseto sem controle pelos cultivares “Bt” também (MIRANDA *et al.*, 2007). Não houve danos de *Bucculatrix* sp. ou *Acrocercops* sp. no início da safra.

Fora dos lepidópteros e percevejos, problemas de ácaros, moscas brancas e pulgões foram anotados, além da infestação tardia de bicudo no local da experimentação da safra 2006/2007 no Mato Grosso (VOHLK *et al.*, 2007). Não houve diferenças de infestações de bicudo detectadas no caso do estudo realizado na UNESP em Jaboticabal (BUSOLI *et al.*, 2007a).

Em relação com os insetos picadores, alguns estudos analisaram as flutuações populacionais, a bionomia ou a distribuição espacial dos pulgões (FORTUNATO *et al.*, 2007; SUJII *et al.*, 2007; HERZOG & FERNANDES, 2007a). Um estudo somente foi feito sobre as moscas brancas (HERZOG & FERNANDES, 2007b).

Em relação com os inimigos naturais, os trabalhos realizados no Brasil são ainda em fase de desenvolvimento, embrionários no caso dos predadores do solo (BERTONCELLO *et al.*, 2007).

4. Material e Métodos

O experimento foi realizado na fazenda Canaã (Campo Experimental da empresa Ceres Consultoria Agronômica) localizada a 35 km de Primavera do Leste-MT pela MT 130, sentido Paranatinga. A experimentação foi conduzida sob responsabilidade local, pela parte operacional, da empresa Ceres Consultoria Agronômica.

Atuaram na condução do ensaio: Cristiano M. Colpani, Aluizio Gomes Coelho e Rosimar Ramos Abadia, técnicos da Ceres Consultoria Agronômica, supervisionados pelos Eng. Agr. Evaldo Takizawa e Guilherme Almeida Ohl, e como estagiário responsável local pelo ensaio a partir de dezembro de 2007, Luiz César Bonfim Gottardo, residente agrônomo da empresa (graduando na USP/ESALQ). A estudante da UFMT Lilianne Martins Ribeiro foi responsável

pelas análises de maçãs coletadas no campo e a comunicação entre todos os atores. Ela foi ajudada nas análises pelo estudante Adriano Skowronski (UFMT).

A supervisão geral foi realizada pelo Dr. Pierre Jean Silvie (IRD/CIRAD), que mensalmente visitou o campo experimental.

4.1 Materiais

As cultivares utilizadas DeltaOpal e NuOpal foram fornecidas pela MDM Brasil. As sementes de milho (ADR 300) foram cedidas pela empresa de Sementes Adriana. O tratamento das sementes de algodoeiro está descrito na tabela 1.

Tabela 1: Produtos aplicados no tratamento de sementes de algodoeiro

Produto Comercial	p.c./100kg semente	Ingrediente Ativo	Concentração	Objetivo
Cruiser 700 WS	0,35	Thiamethoxam	700 g.Kg ⁻¹	Inseticida
Permit	1,2	0,0-dietil-0-fenil fosforotioato	500 g.Kg ⁻¹	Protetor de sementes

Para semeadura utilizou-se semeadora de precisão SLC 910 (5 linhas) acoplada a um trator Valmet 148 4X4 TURBO (140 CV). Para as aplicações de fertilizantes, utilizou-se uma adubadora em linha TATU, para a primeira cobertura, e uma JAN 200 da JUMIL para adubação a lanço na segunda cobertura.

Os produtos (inseticidas e acaricidas) formulados comerciais seguintes foram utilizados para o controle das pragas em proteção foliar:

- MOSPILAN, AFITRIX, TURBINE, ACTARA: principalmente contra os pulgões,
- NUPHOS, CARTAP, GALLAXY, MATCH, PIREPHOS, LANNATE: contra as lagartas,
- THIODAN, KARATE ZEON, MALATHION, SUMIDAN, PARACAP, FURY 200, TALSTAR, MARSHAL, BULLDOCK, SAFETY, TREBON: contra o bicudo,
- e KRAFT contra os ácaros.

Os produtos SOLUTHEC MO PLUS e NIMBUS foram usados como adjuvantes em algumas aplicações. Os outros produtos usados (herbicidas, fungicidas ou reguladores de crescimento) são mencionados no manejo cultural (§ 3.2.2). Para as aplicações foliares

utilizou-se um trator Massey-Ferguson 5285 (85 CV), com os seguintes implementos: Pulverizador Jacto CONDOR B12 (600 litros), pulverizador de jato dirigido da marca BUSA (5 linhas). Os outros produtos utilizados são mencionados na parte das metodologias (§ 4.2.2).

Bicos tipo leque 110-02 foram utilizados para aplicações de herbicidas na dessecação (pré-plantio) e bicos tipo cônico JA2 preto, para as aplicações de inseticidas e fungicidas.

Tudo o material de monitoramento dos adultos dos lepidópteros *Spodoptera frugiperda* (lagarta do cartucho do milho) e *Pectinophora gossypiella* (lagarta rosada) e do coleóptero *Anthonomus grandis* (bicudo) foi da empresa Biocontrole: armadilha tipo “verde amarelo” para bicudo e armadilha tipo “delta” para os lepidópteros, equipados de feromônios sintéticos.

4.2 Métodos

4.2.1 Dispositivo no campo

Em forma geral, o campo experimental no qual atua a Ceres Consultoria Agrônômica (CCA) é fracionado em 20 blocos de UM (1) ha, os quais são numerados da sede (local de residência dos agentes da CCA e dos estudantes) para cima de 1 a 20. O ensaio foi localizado nos blocos 13 e 14.

O delineamento utilizado foi de faixas inteiramente ao acaso com quatro repetições, onde cada faixa era composta de 15 fileiras de 136 metros de comprimento (Vide Lâmina I). A disposição dos materiais, estabelecida por sorteio, segue na figura 1.



Figura 1. Croqui do ensaio. Uma bordadura de NuOpal foi plantada após a faixa 8, na direção do final dos blocos (bloco20).

4.2.2 Manejo cultural (com exceção de inseticidas e fungicidas)

O manejo adotado no ensaio buscou seguir os mesmos procedimentos de uma produção comercial.

A correção de solo foi realizada no dia 12 de setembro de 2007 com uso de 2 toneladas de calcário por hectare.

No dia 3 outubro de 2007 ocorreu a semeadura a lanço de milho na dosagem de 14 kg.ha⁻¹ com gradagem niveladora para incorporação. Os produtos aplicados sobre o milho seguem na tabela 2.

Tabela 2: Produtos aplicados sobre o milho.

DATA	NOME COMERCIAL	DOSE (p.c./ha)	INGREDIENTE ATIVO	CONC. g.l ⁻¹	OBJETIVO
31/10/07	Aminol	0,8	2,4-D Amina	806	Latifolicida
27/11/07	Polaris	3	Glifosato	480	Dessecação
	Oppa BR	0,5	Óleo mineral		Adjuvante

p.c = produto comercial

CONC. = concentração de ingrediente ativo no produto comercial

A semeadura do algodão foi efetuada no dia 13 de dezembro 2007 sobre a palhada de milho (sistema de semeadura semi-direta), com densidade de 11 sementes por metro, com espaçamento entre fileiras de 0,9m. A adubação foi de 415 kg.ha⁻¹ de 06-20-12.

Fora do manejo fitossanitário, todas as operações culturais (incluindo a proteção com os fungicidas se for necessário) foram iguais sobre os dois cultivares e relacionadas com as necessidades da fazenda, definidas pela empresa Ceres Consultoria.

Os **herbicidas** utilizados foram os seguintes: GAMIT (1,5 l.ha⁻¹), DIREX (1,4 l.ha⁻¹) e GRAMOCIL (1,5 l.ha⁻¹) no dia 13 de dezembro de 2008; STAPLE (0,15 l.ha⁻¹) no dia 11 de janeiro de 2008; e Atrazina (2,0 l.ha⁻¹) com Flumyzin (0,05 l.ha⁻¹) em jato dirigido no dia 11 de fevereiro de 2008.

Para controle final de plantas daninhas foi realizada uma capina em todo ensaio no dia 9 de abril de 2008.

A primeira adubação de cobertura foi realizada na linha no dia 03 de janeiro de 2008 com 20-00-20 na dose de 200 kg.ha⁻¹ e segunda foi feita no dia 20 de fevereiro de 2008 com 20-00-20 na dose de 225 kg.ha⁻¹.

A adubação foi complementada com aplicações foliares de Uréia na dose de 5 kg.ha⁻¹ e Krysta UP (17% de N + 44% de P₂O₅) na dose de 3 kg.ha⁻¹ nos dias 05/03, 13/03 e 19/03. Foi feita uma aplicação de Starter Manganês (5% de N + 4,5% de S + 0,3% de B + 5% de Mn + 0,05% de Mo + 3% de Zn) na dose de 2 L.ha⁻¹ no dia 05/02.

Os **fungicidas** utilizados foram PRIORI XTRA, OPERA, CERCOBIN, SCORE e IMPACT.

O **regulador de crescimento** TUVAL (Cloreto de cloromequat) foi aplicado no dia 22 de janeiro de 2008 (0,15 L.ha⁻¹), 29 de janeiro de 2008 (0,15 L.ha⁻¹), 05 de fevereiro de 2009 (0,25 L.ha⁻¹) e 30 de abril de 2008 (0,5 L.ha⁻¹).

4.2.3 Observações e manejo de pragas

4.2.3.1 Monitoramento sobre as plantas inteiras

Para obtenção dos dados (manejo de pragas) foram avaliadas duas vezes por semana 40 plantas por faixa até o dia 25 de janeiro (algodão com 38 dias após emergência, DAE) e após esta data foram amostradas 25 plantas por faixa devido ao maior porte das plantas. Os levantamentos foram feitos até os 80 DAE e após esta idade uma vez por semana devido a necessidade de controle de bicudo (*Anthonomus grandis*) que exigiu aplicações semanais.

Os monitoramentos seguiram alguns parâmetros pré-definidos que serão descritos a seguir:

- para *Aphis gossypii* o monitoramento classificou em presença (P) quando encontrado um indivíduo, colônia (C) de 2 a 10 indivíduos e colônia mais (C+) quando encontrado mais de 10 indivíduos. A partir dos 80 dias após plantio (DAP) considerou-se como C mesmo a grande quantidade de pulgões principalmente no baixeiro da planta com o objetivo de identificar possíveis crescimentos populacionais, onde somente se consideraria C+ grandes colônias tomando o ponteiro da planta e em início de encarquilhamento.

- outras pragas iniciais como tripses (*Frankliniella schultzei*), cigarrinhas e outras anotou-se a presença na planta o que gera dados de percentual de plantas com praga.

- com relação a *Bemisia tabaci* até os 70 DAE considerou-se apenas presença ou não de adultos na planta, devido a baixa infestação que ocorreu desta praga nesta situação. A partir dos 70 DAE buscou-se avaliar adultos e ninfas em P, C e C+ nos mesmos números que

os iniciais de pulgão. Esta mudança teve como objetivo o melhor acompanhamento da flutuação populacional da praga.

- as lagartas desfolhadoras (*Alabama argillacea*, *Pseudoplusia includens* e *Spodoptera eridania*) foram contadas e também classificadas por ínstar, o que possibilita conhecer o número de lagartas por cem plantas. Os ovos (de lepidópteros) foram apenas identificados e anotados como presença. No caso de *Spodoptera eridania* que ocorreu em altas infestações considerou-se também o ponto de amostragem (ponto de parada dentro do campo de visão com raio de 1,5 m) no caso do encontro de eclosões, onde eclosões entram nas planilhas de dados como 1 ocorrência de lagarta de primeiro ínstar.

- ácaros e percevejos foram anotados quando presentes na planta vistoriada e no ponto de amostragem. A variável final considerada era a porcentagem de plantas ou pontos com presença de danos de ácaros ou de percevejos.

- no caso do encontro de *Anthonomus grandis* adulto ou de seus danos nas plantas vistoriadas, estes foram quantificados e anotados. As variáveis finais consideradas foram o número de adultos ou danos por cem plantas vistoriadas.

- as lagartas e os ovos de *Heliothis virescens* foram anotados como presença, compondo dados de porcentagem de plantas com ovos ou lagartas.

- as doenças dentre outras observações são anotadas quando encontradas no caminhamento ou no ponto de amostragem.

4.2.3.2 Monitoramento com armadilhas de feromônio

O monitoramento com armadilhas de feromônio sintético seguiu a seguinte metodologia: prévia para *Anthonomus grandis* foi feito com uso de 6 armadilhas, uma em cada canto do ensaio e duas nas divisas do ensaio com os outros blocos do campo; No caso do bicudo as armadilhas compõem um dado chamado BAS (bicudos por armadilha por semana) que é interpretado da seguinte forma: BAS = 0 define área verde onde não é necessária aplicação de químico no primeiro botão floral; BAS = 0,1-1 área azul onde realiza-se uma aplicação no primeiro botão floral; BAS = 1,1 – 1,9 área amarela onde realiza-se duas aplicações no primeiro botão floral espaçadas de cinco dias; BAS = 2 ou maior área vermelha onde realiza-se 3 aplicações no botão floral.

Para *Spodoptera frugiperda* foram instaladas 5 armadilhas dentro do ensaio no dia 11 de janeiro de 2008; para *Pectinophora gossypiella* foram instaladas quatro armadilhas no dia 27 de março de 2008 em todo o campo experimental sendo duas delas localizadas nas divisas do ensaio com os outros dois blocos de algodão.

4.2.3.3 Decisão de aplicação (níveis de controle)

As decisões de controle foram tomadas de acordo com os níveis de controle preconizados pela empresa Ceres Consultoria Agronômica conforme os dados da Tabela 3. O controle de doenças também foi recomendado pelo consultor responsável pelo campo experimental de acordo com sua experiência regional e com os dados levantados a campo pelos monitores da presença e intensidade das doenças.

Os produtos utilizados para manejo de pragas seguiram a realidade da produção comercial de algodão de modo que foi possível comparar os materiais na realidade dos produtores.

Precaução preliminar: caso fossem encontradas lagartas alvo da tecnologia de ínstaes mais desenvolvidos nas faixas Bt, estas seriam coletadas junto com as plantas, sendo que no campo experimental existe a possibilidade de manter pequenas criações de lagartas em frascos arejados e também de testar através de kit de detecção de toxina de Bt (Envirologix) se a planta possui realmente a toxina Cry1Ac.

O monitoramento de insetos benéficos não era um objetivo do trabalho, entretanto, sempre que identificados a campo estes eram anotados e levados as planilhas de monitoramento.

Ao contrário da safra anterior, foi decidido adotar inseticidas não específicos das pragas não-alvo, visando sempre a reduzir o custo de proteção.

Para facilitar as análises de variância finais, uma aplicação química foi realizada sobre todas as repetições de uma mesma cultivar (NuOpal ou DeltaOpal) quando for necessário (nível de controle de uma praga atingindo sobre pelo menos uma das repetições). Na parte operacional do manejo, o mesmo produto foi aplicado para os dois tipos de cultivares, em forma generalizada, quando os níveis de controle “pulgões” ou “moscas brancas” (ou outra praga não-alvo da tecnologia Bt) foram atingidos.

Tabela 3: Níveis de controle adotados pela empresa Ceres Consultoria Agronômica.

PRAGA	NÍVEL DE CONTROLE
<i>Aphis gossypii</i>	Antes do florescimento 20 a 40 % de plantas com colônias e após florescimento início de encarquilhamento e presença de “mela”. Admitiu-se esse nível devido os cultivares serem resistentes à doença azul.
<i>Alabama argillacea</i>	Emergência até 45 dias: 25 lagartas em 100 plantas
e	46 a 70 dias: 50 lagartas em 100 plantas
<i>Pseudoplusia</i>	71 a 110 dias: 70 lagartas em 100 plantas
<i>includens</i>	Após 110 dias: 150 lagartas em 100 plantas ou 20 % de desfolha
<i>Anthonomus</i>	Até 80 DAE: controle de focos até 5 % de botões atacados
<i>grandis</i>	Após 80 DAE: 10 % de botões atacados
<i>Heliothis virescens</i>	Até 70 DAE: 8 % de plantas com lagartas no ponteiro ou 5 a 8% de plantas com lagartas no ponteiro ou recém eclodidas
e <i>Spodoptera</i> spp.	Após 70 DAE: 8 lagartas em 100 plantas vistoriadas ou potencial de dano de uma maçã por metro quadrado
<i>Pectinophora</i>	Dano em 5 % das maçãs vistoriadas no terço superior ou quando coletar 5 mariposas (em média) por noite nas armadilhas de feromônios por 3 noites consecutivas
<i>gossypiella</i>	
Percevejos	10 % de pontos amostrados(1) com percevejo ou quando encontrar
(Pentatomidae)	dano em 10 % de plantas vistoriadas

(1) como ponto amostrado entende-se no ponto de parada para vistoriar a planta todo o campo de visão num raio de 1,5 m.

4.2.3.4 Avaliações complementares: análises de maçãs verdes

Somado ao monitoramento que define a necessidade ou não de intervenção na lavoura foram coletadas semanalmente amostras de 100 maçãs por faixa a partir dos 113 DAS (o que garante que não existe líquido no interior das mesmas) para avaliar, no final do ciclo, as infestações de lagarta rosada (*P. gossypiella*) e do bicudo (*A. grandis*), além dos danos de percevejos. Para garantir a casualidade, como a faixa apresenta 15 fileiras de 136 m cada, adentrou-se em uma entre-linha ao acaso e assim contando-se passos entre os pontos de coleta evitou-se a escolha de pontos, onde se coletou maçãs nas duas fileiras (esquerda e direita).

Nesta metodologia realizava-se duas entradas na faixa (ida e volta) coletando-se 50 maçãs em cada entrada. Quanto a posição das maçãs na planta alternou-se as posições, desde que as maçãs estivessem em condições de análise, ou seja, ainda fechadas e sem líquido.

Foram realizadas oito (8) coletas nos dias: 04, 14, 22 e 29 de abril, 5, 16, 23 e 28 de maio de 2008, totalizando 3200 maçãs por cultivar.

Para a análise propriamente dita realizou-se a ruptura das maçãs - com auxílio de um martelo ou pedra - que foram vistoriadas uma a uma, separando-as nas seguintes classes: sadias, picadas, picadas com mancha, mancha interna e externa, podres, presença ou dano de lagarta (identificando a espécie) e presença ou dano de bicudo (identificando o estágio de desenvolvimento).

Não foram observadas, por causa de ausência, lagartas ou larvas minadoras de início de ciclo (*Acrocercops*, *Bucculatrix*, *Liriomyza*...).

O monitoramento dos inimigos naturais é um trabalho pesado que justificaria a presença de um observador exclusivo. Este trabalho não foi um objetivo prioritário.

4.2.4 Arquitetura das plantas (*plant mapping*)

Amostrou-se 6 plantas em pontos casualizados dentro de cada faixa, pela contagem de passos entre os pontos, e ao chegar no local de amostragem com auxílio de uma régua amostrou-se a planta central dentro de um metro onde existiam exatamente 11 plantas bem distribuídas. Desta forma as plantas amostradas estavam na mesma condição de estande. Portanto, foram mapeadas 24 plantas (6 x 4 x 4 rep.) por cultivar na densidade de 11 plantas por metro.

Para contagem de nós considera-se o nó cotiledonar como zero e conta-se até a gema apical. Os nós também foram separados de acordo com o ramo produzido, ou seja, ramos vegetativos e reprodutivos. Para cada posição do ramo anotou-se a presença ou não da estrutura reprodutiva, considerando apenas os frutos ainda viáveis.

4.2.5 Contagem de estruturas e estimação da produtividade

A contagem de estruturas reprodutivas foi realizada no dia 15 de maio de 2008 (149 DAE). A contagem foi realizada em quatro pontos de 1 metro em cada faixa do ensaio, ou seja, 16 pontos de 1 metro em cada cultivar. A amostragem foi casualizada mediante a contagem de passos entre cada parada. Foram contados em cada ponto o total de estruturas presentes, as maçãs e capulhos viáveis e as estruturas podres ou inviáveis.

A produtividade foi estimada após a colheita manual de 4 linhas de 20 m (4 x 20 m x 0.9 m = 72 m²) adentro de cada faixa de cada cultivar, ou seja 4 linhas x 4 repetições = 16 linhas de 20 m por cultivar (288 m²). A média das 4 linhas de cada faixa foi utilizada na análise de variância (ANOVA).

Além disso, o peso de 20 capulhos foi registrado por 4 linhas de cada faixa, após a pesagem com uma balança Filizola de bancada, o eu permitiu definir o peso médio dos capulhos. O descaroçamento foi realizado com uma descaroçadora de Bayer (micro-serra) para estimar a porcentagem de fibra. As médias das 4 linhas foi utilizada na ANOVA. Os parâmetros de tecnologia de fibra foram medidos com a maquina HVI da Unicotton.

Uma análise de variância clássica ANOVA foi efetuada apos o calculo das medias das variáveis calculadas sobre as 4 linhas por repetição. Além das variáveis correspondentes aos parâmetros de tecnologia da fibra, foram analisadas as outras seguintes: produtividade (kg/ha), peso médio do capulho, % fibra.

Dados básicos sobre os custos de produção.

O mesmo tipo de planilha de custo da fazenda foi utilizado para comparar os custos relativos ao uso dos inseticidas em cada cultivar.

Uma análise completa necessária de vários custos difíceis de conseguir com os produtores. Além disso, o custo ambiental não esta estimado. Aqui a análise foi baseada sobre uma comparação simples dos manejos culturais em função dos dados acessíveis.

5. Resultados e Discussão

5.1 Condições climáticas (Pluviometria e termometria)

Após a semeadura do algodão as chuvas foram regulares com muitos dias chuvosos (gráfico 1) e consequentemente nublados na segunda quinzena de janeiro e na primeira de fevereiro que induziram um menor desenvolvimento das plantas neste período. Esta observação pode ser feita no gráfico 2.

Analisando o total de precipitação de dezembro a abril nas quatro safras obtêm-se os seguintes valores: 1144,3 mm (safra 07/08), 1195 mm (safra 06/07), 1203 mm (safra 05/06) e 1162 mm (safra 04/05). Os valores não se mostram tão diferentes, entretanto, a distribuição ao longo deste período é grande diferencial entre as safras.

O gráfico 3 apresenta os dados de precipitação mensal nas últimas quatro safras. É possível observar a grande diferença de total mensal em cada safra. Por exemplo, o mês de fevereiro nestas safras analisadas foi de 100 a 360 mm.

Considerando a grande influência do clima na ocorrência de pragas e doenças, se reforça a importância da repetição do ensaio na mesma localidade por varias safras.

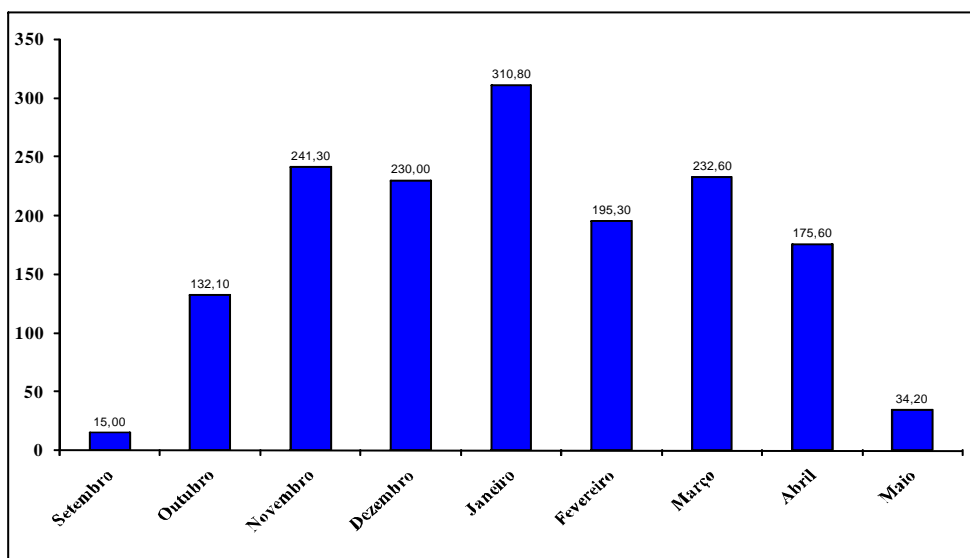


Gráfico 1. Precipitação total mensal (em mm) na safra 2007/2008 no campo experimental da Ceres Consultoria Agronômica.

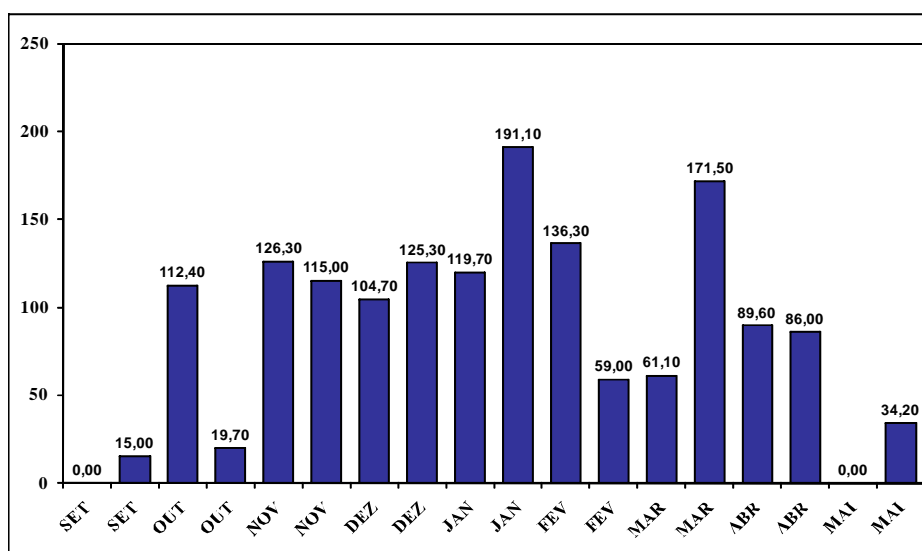


Gráfico 2. Precipitação total quinzenal (em mm) na safra 2007/2008 no campo experimental da Ceres Consultoria Agronômica.

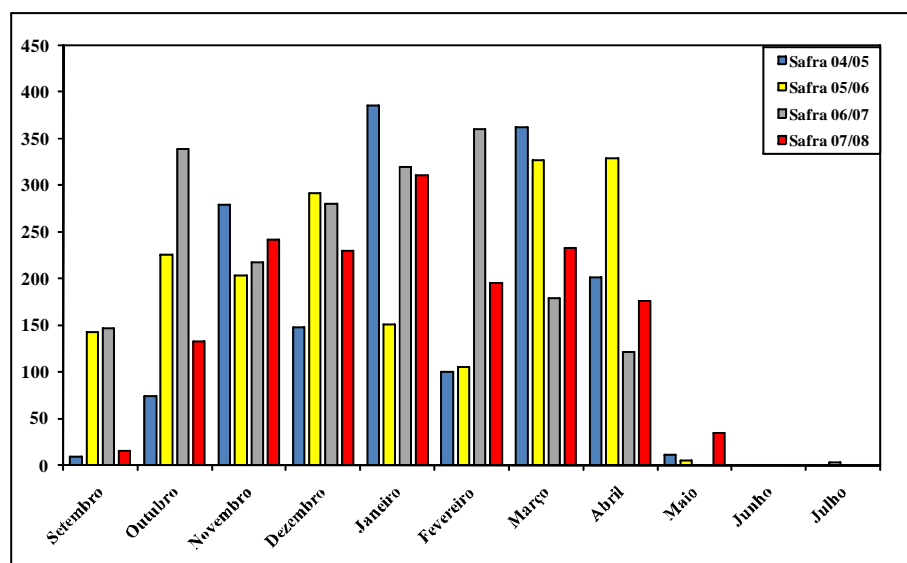


Gráfico 3. Precipitação total mensal (em mm) das safras 2004 - 2005 a 2007 - 2008.

A temperatura média diária da safra 2007/2008 pode ser observada no gráfico 4. Os dados mostram que a média de temperatura no campo experimental se situa na faixa de conforto térmico do algodoeiro, de 23,5 a 32°C, sendo assim favorável a produção.

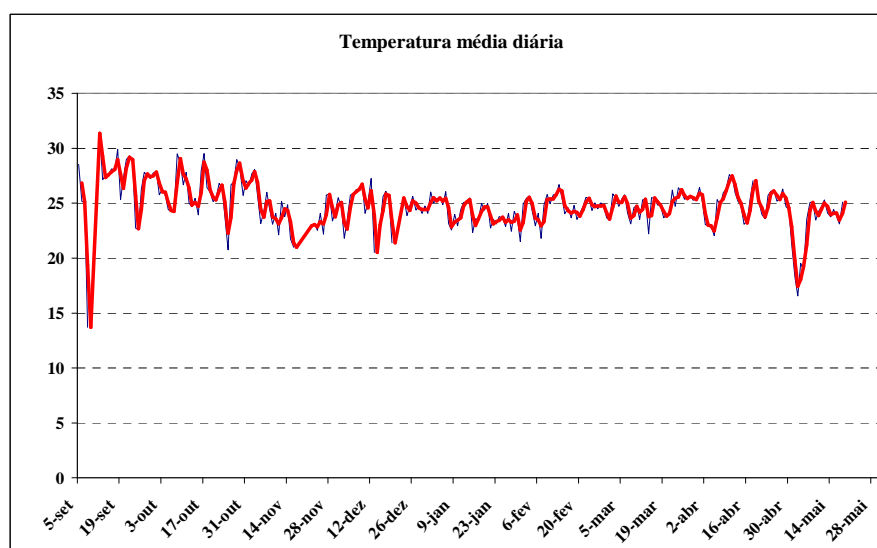


Gráfico 4. Temperatura média na safra 2007 - 2008 no campo experimental da Ceres Consultoria Agrônômica.

O gráfico 5 apresenta as temperaturas médias da safra atual e da safra passada (safra 2006/2007). Os dados mostram que as temperaturas médias foram próximas nas duas safras, apenas na média do período de setembro a abril apresenta diferença de 1,59 °C a menos na

safra 07/08 em relação a safra 06/07. Assim a precipitação se mostra como maior fonte de variação que a temperatura entre as safras.

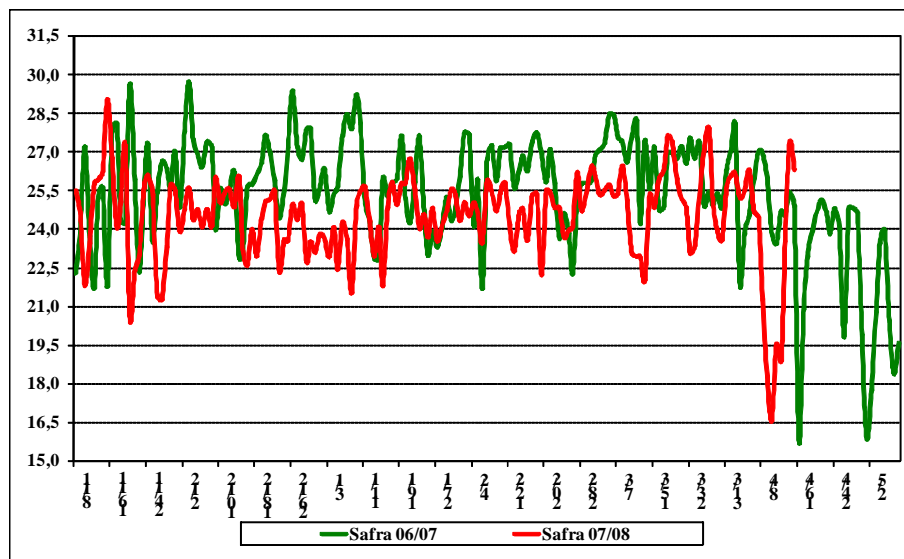


Gráfico 5. Temperatura média das safras 2006 – 2007 a 2007 – 2008 no campo experimental da Ceres Consultoria Agrônômica

5.2 Doenças, flutuações populacionais das pragas, e manejos adotados em consequência.

5.2.1 Manejo das doenças

Além da proteção via tratamento de sementes descrito nos materiais, foram realizadas cinco aplicações foliares com fungicidas visando principalmente o controle de ramulária e com menor frequência de ramulose. As aplicações realizadas foram PRIORO XTRA (0,3 L.ha⁻¹) 22 janeiro de 2008, OPERA (0,5 L.ha⁻¹) 19 de fevereiro de 2008, SCORE (0,3 L.ha⁻¹) 11 de março 2008, OPERA (0,6 L.ha⁻¹) 26 de março de 2008 e IMPACT (0,5 L.ha⁻¹) 11 de abril de 2008.

5.2.2 Flutuações populacionais das pragas

As condições climáticas, pluviometria em outras, podem sofrer mudanças fortes de uma safra para outra, dando como consequências fortes variações de população e pressão das pragas, adultos ou estágios larvais, medidas parcialmente em nosso dispositivo através das capturas nas armadilhas com feromônios. O contexto da pressão inseticida aplicada é um

outro parâmetro a ser considerado. Os gráficos apresentados neste tópico poderiam ser diferentes se as safras ou os produtos usados fossem outros.

5.2.2.1 Capturas de adultos em armadilhas com feromônios sintéticos

Os dados obtidos sobre *A. grandis*, *S. frugiperda* e *P. gossypiella* amostradas por esta metodologia seguem abaixo.

Anthonomus grandis

A captura foi de nove adultos nas 20 armadilhas em nove semanas antes do plantio resultando em 0,05 BAS que determina área verde onde não foi necessário entrar com aplicação sequencial na ocorrência do primeiro botão floral.

Spodoptera frugiperda

Os dados do gráfico 6 mostram a baixa captura de adultos da espécie (< 4 adulto/armadilha/semana) e esses dados se refletem na lavoura onde praticamente não se encontraram lagartas. No decorrer da safra também pode-se destacar que toda a área ao redor do campo experimental recebeu semeadura de milho após a soja, sendo assim, este fato com certeza interferiu na população de adultos e lagartas no algodão. Nas áreas de milho adjacentes ao ensaio também não foram observadas altas populações de lagartas, onde o controle foi bem feito.

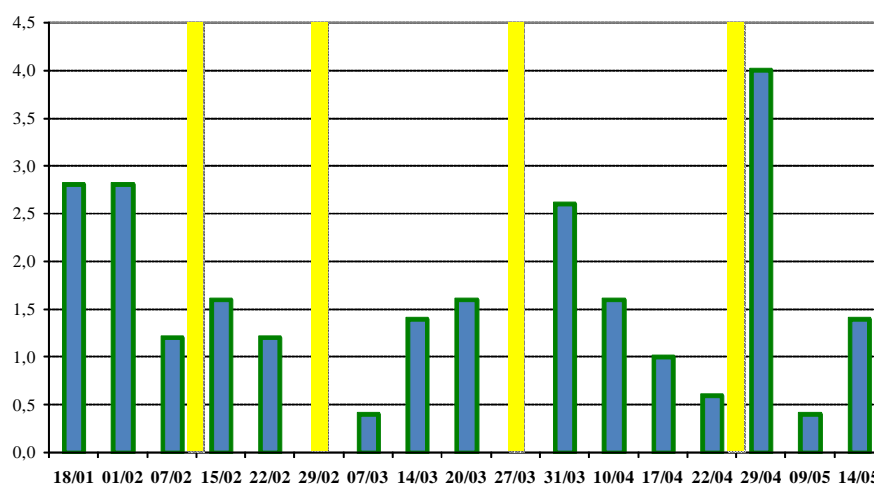


Gráfico 6. Número médio de adultos de *Spodoptera frugiperda* por armadilha por semana. Os dias destacados são as datas de troca de feromônio.

Pectinophora gossypiella

O gráfico 7 mostra a alta população de machos adultos de *P. gossypiella* (> 40 adultos/armadilha/semana) presentes na área desde a instalação das armadilhas, o que dá um indicativo de que danos serão encontrados nas plantas.

A instalação das armadilhas foi no dia 27 de março de 2008, quando o algodão estava com 100 dias de emergido. Pela alta captura inicial pose-se observar que a instalação das armadilhas foi atrasada, já que o período em que a praga chegou na área não foi detectado.

A visualização dos danos e lagartas é melhor obtida com a análise de maçãs verdes cujos resultados são apresentados em tópico específico.

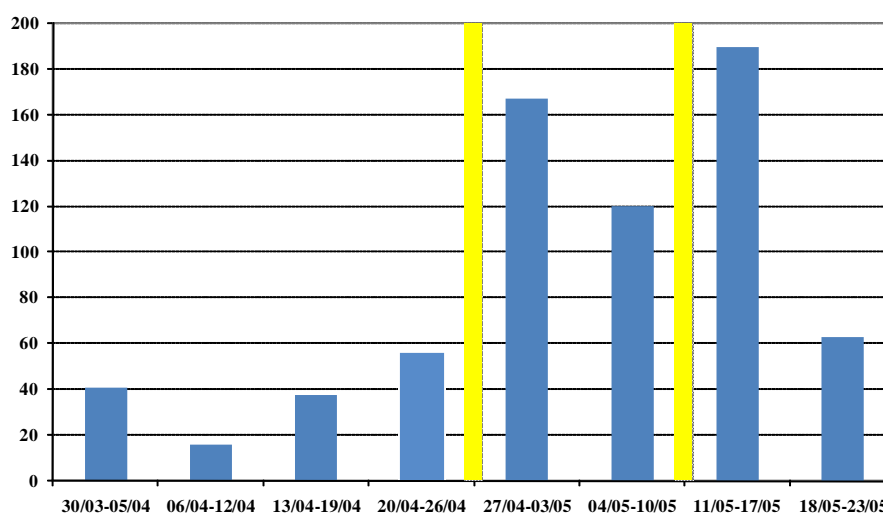


Gráfico 7. Número total médio de adultos machos de *Pectinophora gossypiella* capturados por armadilha por semana. As barras destacadas são as datas de troca de feromônio.

5.2.2.2 Observação nas plantas

5.2.2.2.1 Lepidópteros alvos da toxina Cry1Ac

Alabama argillacea

Durante esta safra não ocorreu grandes populações de curuquerê (Gráfico 8). Foi observada presença de pequenas lagartas da praga no cultivar NuOpal (algodoeiro Bt), que não se desenvolveram nem causaram danos. No cultivar Delta Opal (convencional) foram observadas lagartas maiores como demonstrado nos gráficos a seguir. Os resultados obtidos são concordantes com os de PARISI et al. (2007) que encontraram pequenas lagartas sobre o cultivar NuOpal em Jaboticabal-SP indicando que ocorre ovoposição e eclosão de lagartas que entretanto morrem com as primeiras raspagens.

O número de lagartas encontradas no cultivar NuOpal foi de aproximadamente uma lagarta por cem plantas em apenas 5 levantamentos de todos realizados.

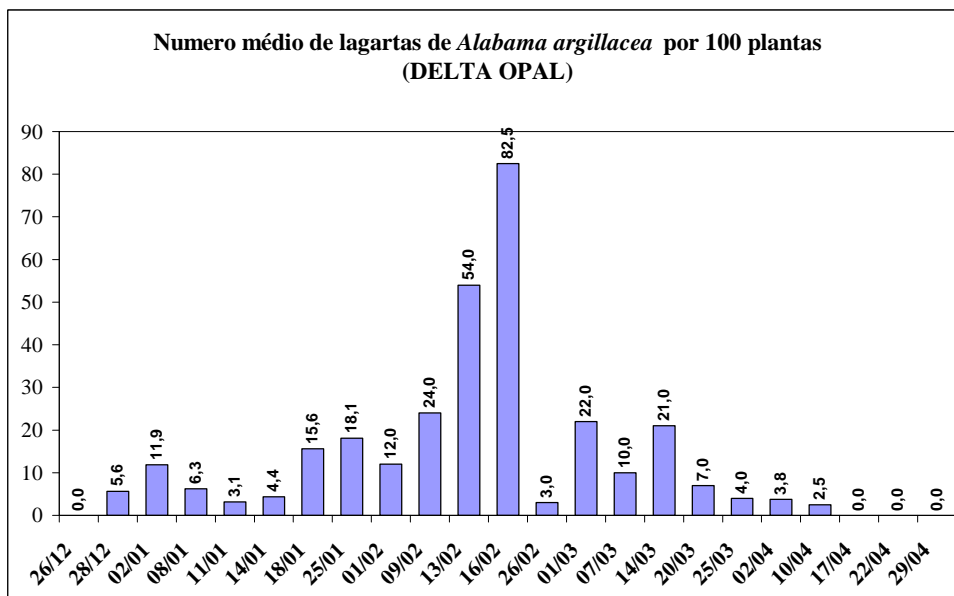


Gráfico 8. Numero médio de lagartas de *Alabama argillacea* por 100 plantas no cultivar Delta Opal em cada levantamento.

Heliothis virescens

A pressão desta praga no ensaio foi muito baixa (Gráfico 9) em ambos cultivares e apesar de inexistência de dados numéricos as observações a campo mostraram alto índice de lagartas com parasitismo principalmente por *Campoletis* sp. o que provavelmente contribuiu para esse quadro. Também foram encontradas duas pequenas lagartas de *Heliothis virescens* no cultivar NuOpal, mas não ocorreram detecções posteriores.

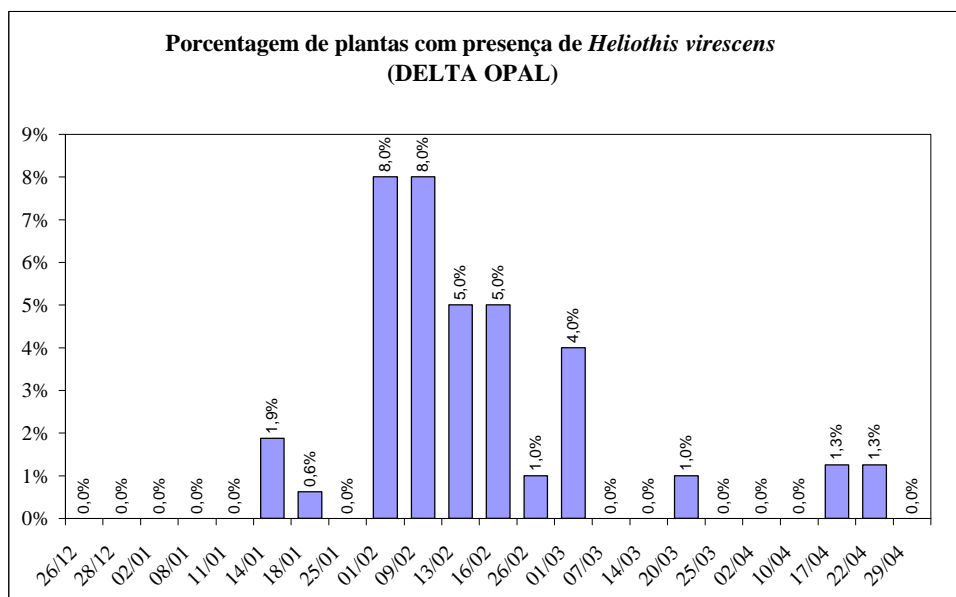


Gráfico 9. Porcentagem de plantas média com presença de *Heliothis virescens* no cultivar Delta Opal em cada levantamento.

Pectinophora gossypiella

A única forma de detectar praticamente a presença desta lagarta, quando ela não se manifesta nas flores, é de abrir as maçãs verdes, ou seguir as flutuações dos adultos nas capturas com armadilhas. Não se notou também uma forte ocorrência de *P. gossypiella* no final de ciclo nas maçãs verdes, tanto nas cultivares convencionais como nos algodoeiros Bt. BUSOLI *et al.* (2007), em Jaboticabal-SP, detectaram a presença somente de lagartas rosadas jovens nas maçãs verdes de NuOpal. Não foi verificada a presença da toxina, o que torna indispensável a conservação de lagartas em álcool para o futuro. É comprovado pela equipe dos Dr. Tabashnik e Carrière, nos Estados Unidos, que mutações existem sobre alguns genes que conferem resistência à toxina Cry1Ac. Um resultado recente, proveniente da Austrália, também detectou uma frequência de gene de resistência do Noctuidae *Helicoverpa armigera* frente à toxina Cry2Ab introduzida no Bollgard II mais elevada do que a toxina Cry1Ac (MAHON *et al.*, 2007).

5.2.2.2.2 Lepidópteros não-alvo da toxina Cry1Ac

Pseudoplusia includens

Foram observados danos e lagartas nos dois cultivares, sendo que a partir da primeira quinzena de março a população foi alta em ambos cultivares. Além da crescente população de falsa-medideira ocorreu grande infestação de *Spodoptera eridania*, repetindo os resultados do

ensaio do ano anterior, que exigiu aplicações em todas as faixas do ensaio. O gráfico 10 apresenta os dados dos levantamentos.

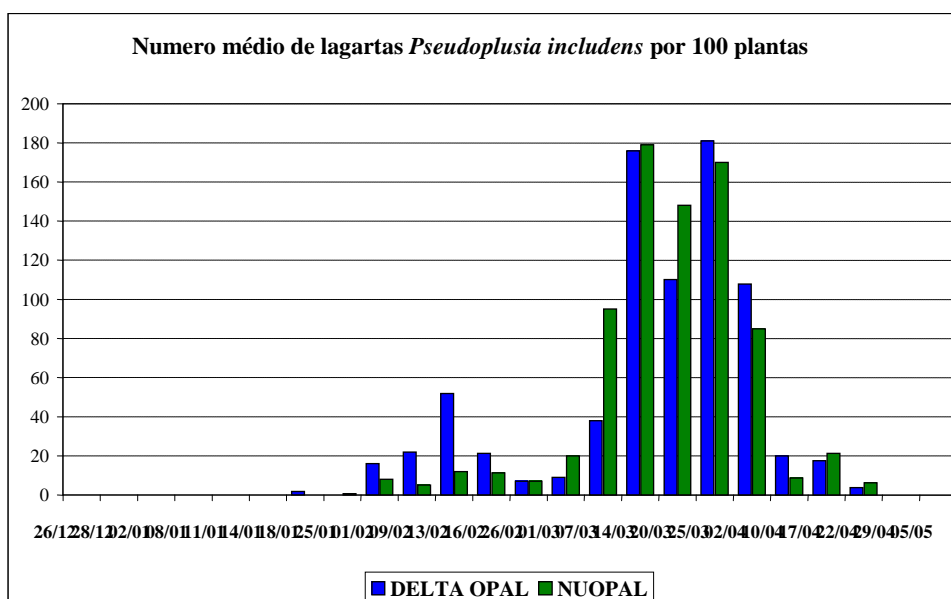


Gráfico 10. Número médio de lagartas por cem plantas de *Pseudoplusia includens* em cada levantamento nos cultivares NuOpal e DeltaOpal.

Até o levantamento do dia 01 de março o número de lagartas de *Pseudoplusia includens* por cem plantas foi maior no cultivar Delta Opal sendo que este já havia recebido três aplicações específicas para lagarta:

03 de janeiro (alvo: curuquerê) – CARTAP (0,15 kg.ha⁻¹);

23 de janeiro (alvo: *Spodoptera frugiperda*) – GALLAXY (0,15 l.ha⁻¹);

19 de fevereiro (alvo: curuquerê e falsa-medideira) - CARTAP (0,4 kg.ha⁻¹) + MATCH (0,3 l.ha⁻¹);

No dia 07 de março observa-se o início do crescimento populacional nas faixas de NuOpal uma semana antes das faixas de DeltaOpal, onde se pode concluir que o espectro de produtos que vinham sendo aplicados no algodoeiro convencional segurou o início do crescimento populacional.

Para a faixa de NuOpal no dia 5 de março de 2008 devido ao grande número de eclosões de *Spodoptera eridania* e o número de 20 lagartas/100 plantas de *P. includens* na média das faixas exigiu a aplicação de NUFOS (1,5 l.ha⁻¹), sendo que os dados mostram que esta aplicação não teve controle satisfatório sobre falsa-medideira. A partir do dia 19 de março de 2008 as aplicações nas faixas foram idênticas devido a necessidade de controle de bicudo (*A. grandis*) e observa-se níveis de lagartas de falsa-medideira iguais nos cultivares.

Spodoptera eridania

Esta praga foi a revelação da safra passada. Foi encontrada em todos os cultivares, exigindo controle químico.

Os danos são bem característicos, visto que, a partir de uma postura agrupada de tipo *Spodoptera frugiperda*, geralmente na parte superior da planta - e aparentemente ao contrário da *P. includens*, mais escondidas na parte baixa - as jovens lagartas raspam a epiderme inferior das folhas, e se espalham no terceiro instar, provocando uma difusão dos danos sobre plantas consecutivas de uma mesma linha. O gráfico 11 mostra a população de lagartas em cem plantas (média das quatro repetições de cada cultivar).

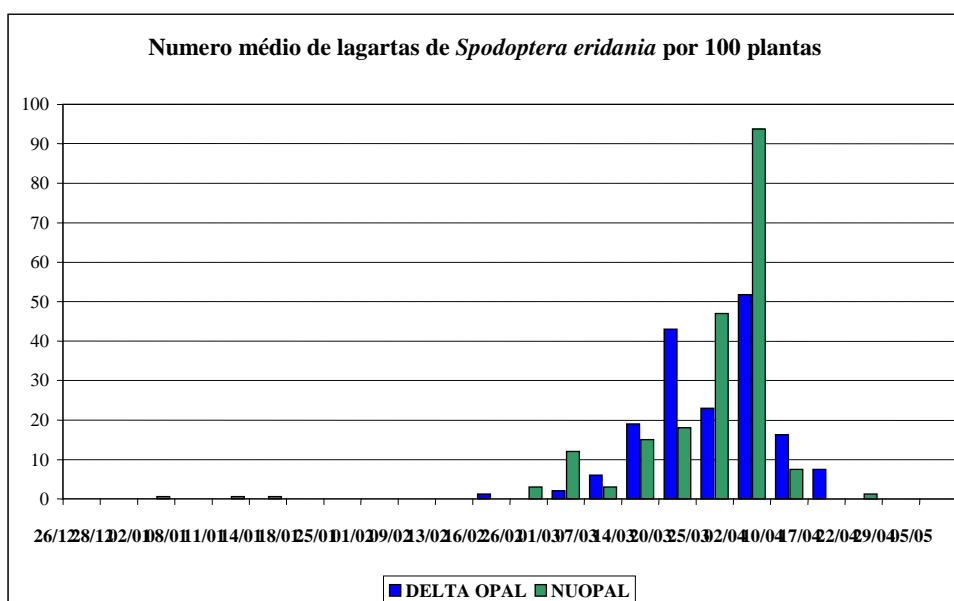


Gráfico 11. Número médio de lagartas de *Spodoptera eridania* por 100 plantas

O gráfico mostra que aparentemente os picos populacionais no cultivar NuOpal são maiores, sendo que no início da infestação este cultivar mostra maior população.

As observações corroboram com as de MIRANDA *et al.* (2007), efetuadas sobre uma outra espécie, *Spodoptera cosmioides*, na base de pesquisa da Embrapa-CNPA localizada em Santa Helena de Goiás-GO. Efetivamente, neste lugar a espécie *Spodoptera cosmioides* não foi morta pela toxina Cry1Ac de DP90 B ou NuOpal.

5.2.2.2.3 Insetos picadores-sugadores

A presença de pulgões foi detectada bem cedo, aos 10 DAE (28 de dezembro de 2007) e o primeiro controle foi realizado aos 22 DAE (09 de janeiro de 2008).

Não foram observadas diferenças entre os cultivares quanto aos níveis populacionais de pulgão o que é confirmado por FORTUNATO *et al.* (2007) e SUJII *et al.* (2007) que encontraram que a toxina Cry1Ac tem pouco ou nenhum efeito sobre pulgões.

Bemisia tabaci

Ao contrario da safra anterior, os níveis de mosca branca nesta safra não foram expressivos de modo que não demandaram aplicações específicas. Nos levantamentos foram encontrados adultos e ninfas, mas com pouca expressão numérica.

5.2.2.2.4 Insetos mastigadores

Anthonomus grandis

O bicudo se mostrou presente nos levantamentos a partir de 01 de março de 2008. Apesar de uma população inicial baixa (detectada nas armadilhas de feromônio) os níveis foram depois considerados elevados em toda a área experimental que exigiram controle intensivo a partir de 21 de março de 2008.

Os danos também foram avaliados pela análise de maçãs verdes, mas como já se sabe não existe controle pela toxina Cry1Ac.

5.2.2.2.5 Percevejos

Existe temor a este grupo de insetos como perigo potencial, no caso do uso de algodoeiros com gene Cry1Ac. No caso deste experimento, não foram feitas observações específicas a campo devido à imperfeição das metodologias: rede entomológica difícil de ser utilizada com plantas grandes ou pano-de-batida vertical muito exigentes em tempo operacional.

Não houve grande ocorrência de percevejos nesta safra, com ocorrência no algodão após a colheita da soja na região (final do mês de fevereiro), entretanto, não atingiu em nenhum momento nível de controle. Os danos de percevejos também podem ser identificados na análise de maçãs que será apresentada em tópico específico (§ 4.3).

5.2.2.2.6 Ácaros

O ácaro rajado (*Tetranychus urticae*) esteve presente e exigiu controle não causando maiores danos. O ácaro branco (*Polyphagotarsonemus latus*) ocorreu de forma mais generalizada em todas as faixas.

Os gráficos 12 e 13 apresentam a porcentagem de plantas (médio das quatro repetições) ou pontos com ácaros.

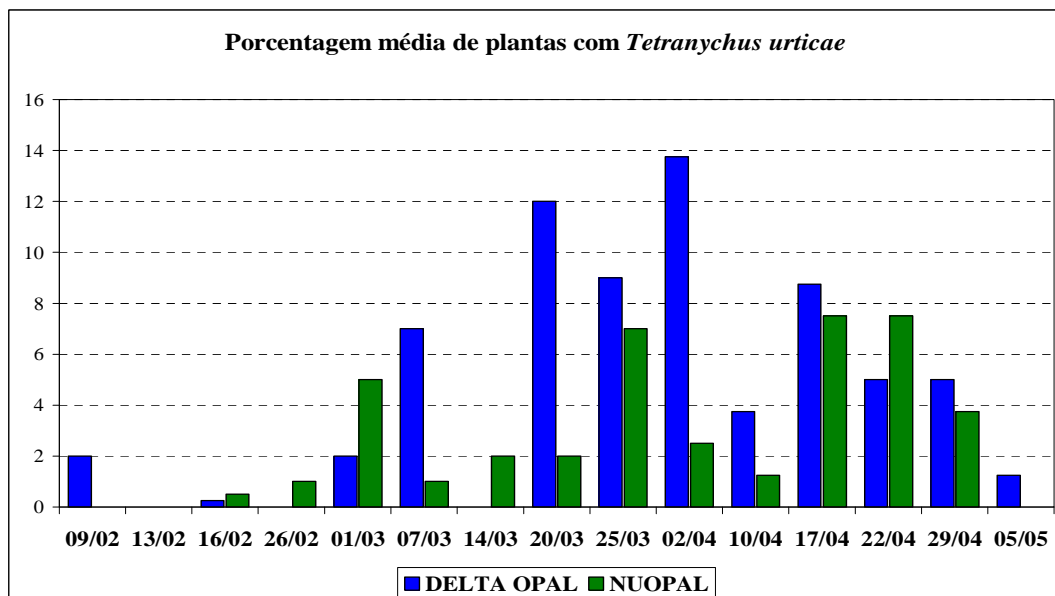


Gráfico 12. Porcentagem média de plantas com *Tetranychus urticae* nas cultivares DeltaOpal e NuOpal.

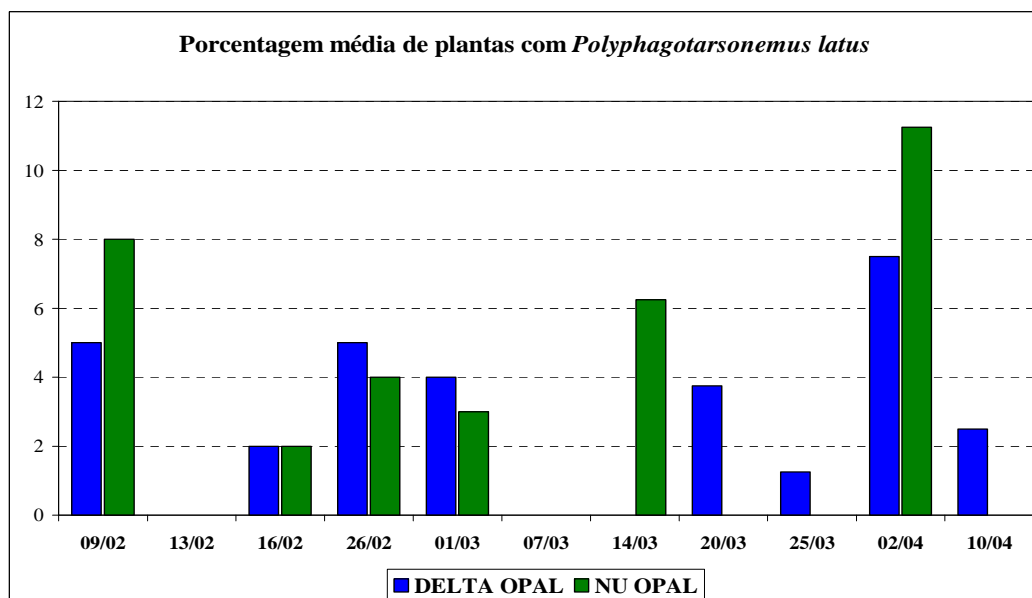


Gráfico 13. Porcentagem média de plantas com *Polyphagotarsonemus latus* nas cultivares DeltaOpal e NuOpal.

Devido a sua grande variação dos dados não permitem conclusões a respeito da população de ácaros nos cultivares. Foram feitas duas aplicações com acaricidas.

5.2.3 Manejo de pragas

Na tabela 4 abaixo estão listadas as aplicações realizadas nas faixas, e o principal alvo das aplicações de inseticidas está discriminado pelas seguintes cores: **amarelo** (pulgões); **azul** (ácaros); **vermelho** (bicudo); **verde** (lagartas) e sem cor adjuvantes. As duas ultimas aplicações de Cartap (faixas de DeltaOpal) foram direcionadas ao controle de mariposas de *Pectinophora gossypiella*, devido a alta captura nas armadilhas.

Tabela 4. Aplicações inseticidas/acaricidas realizadas no ensaio divididas por cultivar.

DATA	DELTA OPAL		NUOPAL	
	Produto	L ou Kg/ha	Produto	L ou Kg/ha
20-dez	Nufos	1,5	Nufos	1,5
3-jan	Cartap	0,15		
	Soluthec MO Plus	0,03		
9-jan	Mospilan	0,1	Mospilan	0,1
	Soluthec MO PLUS	0,03	Soluthec MO PLUS	0,03
22-jan	Mospilan	0,15	Mospilan	0,15
	Nimbus	0,5	Nimbus	0,5
23-jan	Gallaxy	0,15		
29-jan	Thiodan	2	Thiodan	2
5-fev	Malathion	1	Malathion	1
	Afitrix	0,5	Afitrix	0,5
19-fev	Kraft	0,15	Kraft	0,15
	Nimbus	0,3	Nimbus	0,3
	Cartap	0,4		
	Match	0,3		
26-fev	Kraft	0,2	Kraft	0,2
	Karatê Zeon	0,1	Karatê Zeon	0,1
	Actara	0,14	Actara	0,14
	Nimbus	0,5	Nimbus	0,5
5-mar			Nuphos	1,5
11-mar	Pirephós	0,6		
17-mar	Pirephós	0,6	Pirephós	0,6
21-mar	Sumidan	0,25	Sumidan	0,25
	Kraft	0,2	Kraft	0,2
	Cartap	0,5	Cartap	0,5
	Nimbus	0,4	Nimbus	0,4
26-mar	Paracap	1	Paracap	1

1-abr	Match	0,3	Match	0,3
	Fury 200	0,25	Fury 200	0,25
	Turbine	0,15	Turbine	0,15
	Lannate	1	Lannate	1
7-abr	Fury200	0,25	Fury200	0,25
	Nufos	1,5	Nufos	1,5
11-abr	Talstar	0,7	Talstar	0,7
14-abr	Malathion	1	Malathion	1
18-abr	Talstar	0,5	Talstar	0,5
	Cartap	0,5	Cartap	0,5
23-abr	Buldock	0,1	Buldock	0,1
25-abr	Buldock	0,1	Buldock	0,1
30-abr	Safety	0,5	Safety	0,5
	Cartap	0,8		
7-mai	Safety	0,5	Safety	0,5
13-mai	Talisman	1	Talisman	1
21-mai	Talstar	0,6	Talstar	0,6
29-mai	Pirephós	0,6	Pirephós	0,6
5-jun	Trebon	0,9	Trebon	0,9
16-jun	Safety	0,4	Safety	0,4
	Afitrix	0,45	Afitrix	0,45

Observação: as aplicações sempre são realizadas nas quatro faixas de cada cultivar.

Em resumo a tabela 5 apresenta:

- o número total de aplicações, ou seja, de entradas na lavoura para controle de pragas e doenças. No dia 11 de março, a Nuopal recebeu uma aplicação de fungicida.
- o número total de produtos
- os totais de aplicações para cada alvo (pulgões, ácaros, lagartas, bicudo). No caso das lagartas, foi excluída a aplicação inseticida inicial generalizada destinada ao controle de lagartas roscas (com Nufos, no dia 20-12-2007).

Tabela 5. Resumo das aplicações inseticidas/acaricidas realizadas em cada cultivar

	DeltaOpal	NuOpal
Aplicações	27	26
Total de produtos	41	36
Aficida	5	5
Acaricida	3	3
Lagartas	10	6
Bicudo	19	19

Desta forma pode-se observar que a tecnologia propiciou a redução de uma entrada na lavoura e da economia de 4 aplicações com inseticidas visando lagartas.

5.3 Análises de maçãs verdes

Os resultados das 8 análises de maçãs estão separados por total de cada cultivar e apresentados nas tabelas 6 e 7. As escalas de avaliação mostram que as cultivares apresentaram danos muito parecidos, apenas o total de maçãs sadias para o cultivar NuOpal foi um pouco maior, sendo que para este cultivar o dano de bicudo também foi maior.

Com relação a danos de lagartas a cultivar NuOpal apresentou número de danos inferior ao cultivar DeltaOpal. Quanto às pragas alvo da toxina Cry1Ac pode-se observar que não se encontra *Pectinophora gossypiella* na cultivar NuOpal. A população de *Heliothis virescens* na área foi bem pequena e os resultados da análise de maçãs também comprovam esta observação.

Tabela 6: Resultados da análise de regressão (tabela de coeficientes) para o modelo de regressão logística.

Data	Sadas	Rcadas	Rcadas com nada	Módulo da exatidão	Rcadas	Lagrange		Erro		Total nações
						Dro	Lrosada	Dro	Lava/Adito	
44	272 680%	21 53%	75 183%	30 75%	2 09%	0 09%	0	0 09%	0	400
144	293 733%	11 28%	61 153%	32 80%	3 08%	0 09%	0	0 09%	0	400
244	291 728%	21 53%	31 78%	54 133%	2 03%	1 03%	1	0 09%	0	400
284	239 598%	26 65%	82 205%	43 120%	1 03%	3 03%	0	1 03%	1	400
35	257 643%	19 48%	104 260%	13 45%	0 09%	1 03%	0	1 03%	1	400
165	282 703%	39 98%	64 160%	12 30%	1 03%	2 03%	1	0 09%	0	400
235	283 708%	17 43%	68 170%	27 68%	0 09%	4 10%	2	1 03%	1	400
285	285 713%	17 43%	67 168%	29 73%	0 09%	1 03%	0	1 03%	1	400
Total	202 688%	171 53%	532 173%	250 78%	9 03%	12 04%	4	4 01%	4	300

Tabela 7: Resultados da análise de regressão (tabela de coeficientes) para o modelo de regressão logística.

Data	Sadas	Rcadas	Rcadas com nada	Módulo da exatidão	Rcadas	Lagrange		Erro		Total nações
						Dro	Lrosada	Dro	Lava/Adito	
44	280 650%	9 23%	84 210%	41 103%	4 10%	0 09%	0	2 03%	2	400
144	289 723%	13 33%	62 155%	35 88%	0 09%	0 09%	0	1 03%	1	400
244	297 743%	23 58%	47 118%	30 75%	3 08%	0 09%	0	0 09%	0	400
284	255 638%	21 53%	76 190%	39 98%	3 08%	0 09%	0	6 15%	6	400
35	250 625%	25 63%	96 240%	24 60%	1 03%	0 09%	0	4 10%	5	400
165	270 673%	14 35%	102 258%	9 23%	0 09%	0 09%	0	5 13%	6	400
235	296 740%	27 68%	53 133%	21 53%	0 09%	2 03%	0	1 03%	0	400
285	313 783%	17 43%	43 108%	24 60%	0 09%	2 03%	0	1 03%	1	400
Total	230 697%	149 47%	563 178%	223 70%	11 03%	4 01%	0	20 08%	21	300

5.4 Mapeamento de plantas

Pelo gráfico 15 pode-se observar que a porcentagem de primeiras posições com frutos viáveis é geralmente superior na cultivar NuOpal do que na cultivar Delta Opal.

A média geral de todas os ramos resulta em 29,8% de primeiras posições com frutos viáveis na cultivar Delta Opal e 34% no cultivar NuOpal. Pode-se observar também que a produção se concentra do 10º ao 16º nó para ambos cultivares, o que é reflexo da alta população de plantas e da condição favorável a podridão de frutos do baixeiro.

Com relação à segunda posição do ramo (gráfico 16) esta ordem se é menos visível onde a DeltaOpal possui 11% de segundas posições com frutos viáveis, contra 13% da NuOpal.

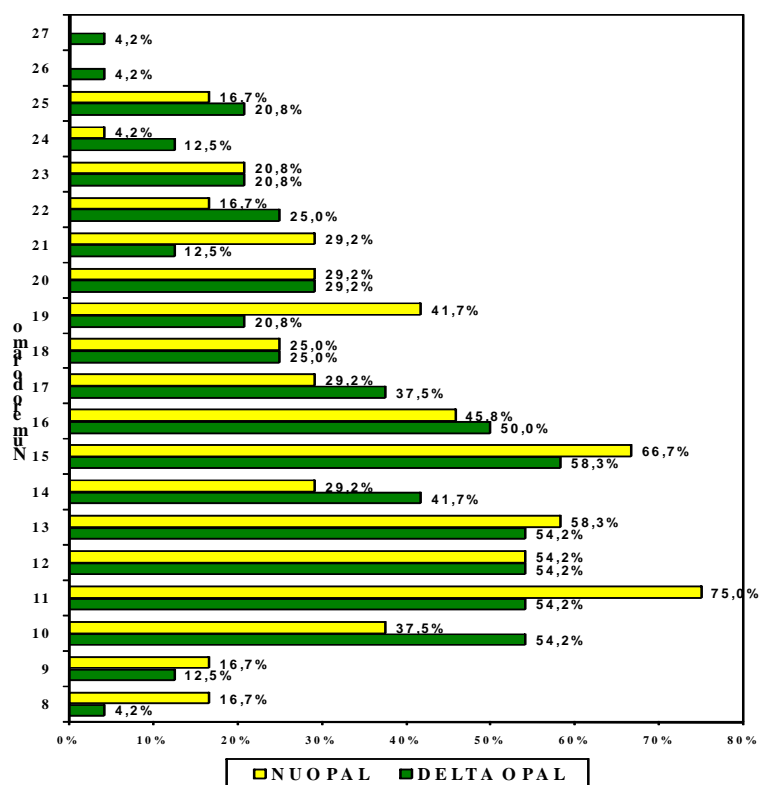


Gráfico 15. Porcentagem média de primeiras posições de cada ramo com frutos viáveis nas cultivares DeltaOpal e NuOpal

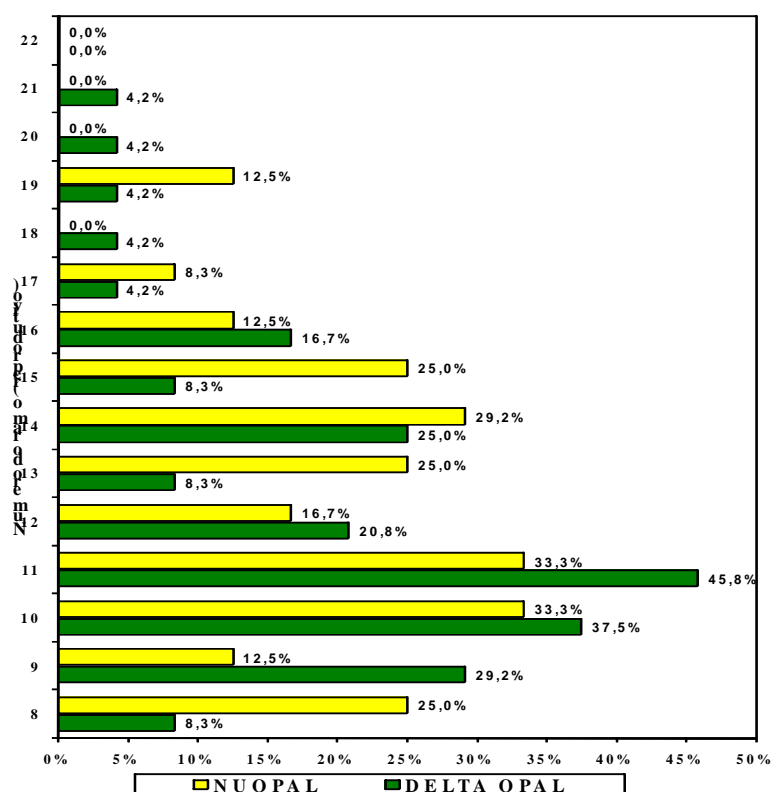


Gráfico 16. Porcentagem média de segunda posição de cada ramo com frutos viáveis nas cultivares DeltaOpal e NuOpal

5.5 Contagem de estruturas

Os dados da tabela 8 mostram, primeiramente, a alta população a que os materiais foram submetidos no ensaio. Esta população com certeza interfere negativamente nos resultados de rendimento dos cultivares, entretanto gera micro-ambiente favorável ao desenvolvimento de pragas e doenças que facilitam as comparações entre os cultivares.

Quanto ao número de estruturas reprodutivas total pode-se observar neste momento a superioridade da cultivar NuOpal em relação à DeltaOpal, entretanto neste estágio a cultivar DeltaOpal ainda se mostrava apta ao desenvolvimento de mais estruturas no terço superior da planta que só poderão ser confirmados com a colheita do ensaio. A cultivar DeltaOpal também apresentava neste momento maior número de estruturas danificadas.

Tabela 8. Número de estruturas reprodutivas médio da cultivar DeltaOpal e da cultivar NuOpal no dia 15 de maio de 2008 (149 DAE).

--	--

5.6 Produtividade, rendimento fibra e características intrínsecas da fibra.

A tabela 9 apresenta os resultados da ANOVA efetuada com o programa R sobre as variáveis ligadas aos aspectos agrônômicos: rendimento de algodão em caroço (kg/ha), peso médio dos capulhos e % de fibra.

Não foram encontradas diferenças significativas entre as produtividades, a pesar de um valor de 126 kg/ha a mais a favor da cultivar NuOpal, nem na % fibra. O peso médio dos capulhos desta cultivar ficou significativamente inferior ao peso dos capulhos da DeltaOpal. Então, o numero de capulhos presentes deve estar maior na cv. NuOpal.

Tabela 9. Produtividade, peso médio dos capulhos e % de fibra por cultivar

Variável	Produtividade (kg algodão em caroço/ha)	Peso médio capulho (g)	% fibra
DeltaOpal	3695.14	5.92	43.88
NuOpal	3821.53	5.70	43.13
Ft	0.61	6.369*	2.78
Proba	0.4642	0.0450	0.146
C.V. (%)	6.08	2.15	1.38

Os resultados das análises feitas com as variáveis ligadas aos critérios tecnológicos da fibra estão apresentados na tabela 10. Diferenças significativas apareceram no caso dos critérios relacionados ao micronaire (MIC) e a maturidade da fibra (MAT). A principio, poderíamos pensar que a Cv. NuOpal deveria ter fibra mais maduras do fato de uma melhor retenção das maçãs nas primeiras posições.

Tabela 10. Resultados de ANOVA dos parâmetros tecnológicos da fibra

Variável	UHM	UI	SFC	RES	ELONG	MIC	RD	SCI	MAT
DeltaOpal	1.16	83.50	8.40	29.57	5.86	4.63	78.53	138.25	87.31
NuOpal	1.17	83.08	8.47	29.53	5.79	4.46	78.78	138.56	86.87
Ft	1.26	1.45	0.218	0.0163	0.214	24.422**	0.4907	0.0118	9.8*
Proba	0.305	0.274	0.656	0.9027	0.66	0.0026	0.51	0.917	0.020
C.V. (%)	1.62	0.59	2.42	1.69	3.54	1.069	0.64	2.94	0.23

Legendas: UHM: comprimento, exprimido em polegares UI: Uniformity Index SFC : Short Fiber Content

RES: Resistência ELONG: Elongação MIC: Micronaire RD: índice de refletância SCI : critério de “fiabilidade” do algodão MAT: Maturidade

5.7 Análise de custos de proteção

Os produtos que foram aplicados para controle de lagartas apenas na cultivar DeltaOpal totalizam 1,5 kg de CARTAP, 0,15 l de GALLAXY, 0,3 l de MATCH e 0,6 l de PIREPHÓS. A cultivar NuOpal exigiu uma aplicação de 1,5 l de NUFOS para controle de falsa-medideira principalmente.

Considerando valores médios em dólares a compra dos produtos exclusivos para a DeltaOpal totalizam 43,65 US dólares por hectare e para a NuOpal 13,5 US dólares. Uma operação a mais na DeltaOpal soma aproximadamente 4 US dólares por hectare. Assim, analisando grosseiramente temos que a Delta Opal custou 34,15 dólares a mais por hectare.

No caso do ensaio ainda deve-se considerar a criação proposital de bicudo no campo experimental, que claramente teve efeito na manutenção da população de lagarta rosada, exigindo a aplicação de CARTAP final no cultivar Delta Opal como medida emergencial.

6. Conclusões

Pelos dados apresentados é possível concluir que:

- ❖ A toxina Cry1Ac é eficaz no controle das pragas alvo (curuquerê, lagarta das maçãs e lagarta rosada).
- ❖ A cultivar NuOpal apresentou neste ensaio menor ataque inicial de falsa-medideira que a cultivar Delta Opal, entretanto a necessidade de controle é idêntica quando a população da praga atinge níveis consideráveis (acima de 100 lagartas/100 plantas).
- ❖ A população de falsa-medideira cresce na lavoura de algodão ao final da safra da soja, o que mostra a migração da praga entre as culturas.
- ❖ O controle de bicudo, ácaros, *Spodoptera eridania* e falsa-medideira foi idêntico nas duas cultivares.
- ❖ O manejo dos materiais se mostrou bem parecido nas condições do ensaio.
- ❖ O dispositivo adotado nesta safra (com 4 repetições) não permitiu diferenciar as produtividades das duas cultivares comparadas.
- ❖ Considerando que não houve diferenças significativas das produtividades após a colheita, e os custos superiores das sementes NuOpal, a necessidade de controle de pragas não-alvo parece anular o efeito benéfico da tecnologia Bollgard I no custo final de produção.

7. Referências bibliográficas

- ADAMCZYK, J.J. & GREENBERG, S.M. Efficacy of black cutworms to transgenic Bt cottons. *Beltwide Cotton Conferences Proceedings*, 1638-1642, 2007.
- ADAMCZYK, J.J. & MAHAFFEY, J.S. Efficacy of VIP3A and Cry1AB genotypes against various lepidopteran pests. *Beltwide Cotton Conferences Proceedings*, 1106-1113, 2007.
- ARMSTRONG, J.S.; COLEMAN, R.J. & DUGGAN, B. Characterizing the damage and oviposition of a *Creontiades* plant bug to south Texas cotton. *Beltwide Cotton Conferences Proceedings*, 34-37, 2007.
- BACHELER, J.S. & MOTT, D.W. Bollgard vs. convencional cotton in north Carolina in 2004: year of the stink bug. *Beltwide Cotton Conferences Proceedings*, 1703-1708, 2005.
- BALLAMINUT, C.E.C.; CHIAVEGATO, E.J.; MOREIRA, M.S.; GOTTARDO, L.C. & BRANDÃO, G. Cultivares transgênicas (Bollgard I) e não transgênicas em relação ao ataque de lagarta desfolhadora. Anais do VI Congresso brasileiro de algodão, Uberlândia, MG, Brasil, CD-ROM, 2007.
- BEALMEAR, S.R. & BUNDY, C.S. *Lygus hesperus* feeding injury to Bt cotton in New Mexico. *Beltwide Cotton Conferences Proceedings*, 1100-1104, 2006
- BEARD, G.H.; BROWN, S.N.; KEMERAIT, R. & ROBERTS, P. A study of stinkbug control in cotton and the transient movement from peanuts. *Beltwide Cotton Conferences Proceedings*, 302-304, 2007.
- BERTONCELLO, T.F.; de LIMA, Jr., I.dos S.; THOMAZONI, D., de MELO, E.P. & DEGRANDE, P.E. Impacto do algodão-Bt na população de predadores ocorrentes sobre o solo cultivado com algodoeiro em condições de campo. Anais do VI Congresso brasileiro de algodão, Uberlândia, MG, Brasil, CD-ROM, 2007.
- BUSOLI, A.C.; PARISI, H.A.M. & MICHELOTTO, M.D. Infestação de *Anthonomus grandis* Boheman, 1843 (Coleoptera: Curculionidae) e *Pectinophora gossypiella* Saunders, 1843 (Lepidoptera: Gelechiidae) na cultivar Nuopal (Bollgard I), comparada a cultivares comerciais de algodoeiro. Anais do VI Congresso brasileiro de algodão, Uberlândia, MG, Brasil, CD-ROM, 2007a.
- BUSOLI, C.A.; SILVA, E.A.; PARISI, H.A.M.; SIMPRINI, E.S. & FACIOLO, T. de P. Infestação de *Alabama argillacea* em algodoeiro variedade Bollgard I (NuOpal) em relação às variedades DeltaOpal e Acala 90. Anais do X Simpósio de controle biológico, Brasília-DF, Brasil, CD-ROM, 2007b.
- BUSOLI, A.C.; SILVA, E.A.; PESSOA, R., NAIS, J.; de ARAUJO, C.R. Surto de *Trichoplusia ni* e seu controle biológico natural em algodoeiro na região de Chapadão do Céu, GO. Anais do X Simpósio de controle biológico, Brasília-DF, Brasil, CD-ROM, 2007c.
- COLEMAN, R.J. *Creontiades signatus*: a plant bug pest of cotton in south Texas. *Beltwide Cotton Conferences Proceedings*, 38-41, 2007.

- DOS SANTOS, W.J. & MONTEZUMA, M.C. Estudo da eficiência do algodão Bollgard® para o controle do curuquerê (*Alabama argillacea*), lagarta das maçãs (*Heliothis virescens*) e lagarta rosada (*Pectinophora gossypiella*). Atas do XIX Congresso brasileiro de entomologia, 169, 2002.
- ELLSWORTH, P.C. Susceptibility management of *Lygus* in the West. *Beltwide Cotton Conferences Proceedings*, 955-957, 1998.
- FERREIRA, F. dos S.; FUSCOLIM, R.; TORRES, R.G.; DONA, C.A., FREITAS, D.R.; BOSQUEIRO, M.A.; CHAVES, A.A.; CORBO, E.; MARCHIORI Jr., O. & BOER, C.A. Algodão Bollgard (Mon 531) no controle dos lepidópteros pragas nas principais regiões produtoras do Brasil. Anais do VI Congresso brasileiro de algodão, Uberlândia, MG, Brasil, CD-ROM, 2007.
- FORTUNATO, R. P.; THOMAZONI, D.; SORIA, M.F.; SILVIE, P.J. & DEGRANDE, P. E. Impacto do algodão-Bt na população da espécie-não-alvo *Aphis gossypii* (Glover, 1877) (Hemiptera: Aphididae) na região de Dourados. Anais do VI Congresso brasileiro de algodão, Uberlândia, MG, Brasil, CD-ROM, 2007.
- FUSCO, B.O.; CÉSAR, S. & MACHADO, C.P. Avaliação da importância da pureza de um cultivar Bt (*Bacillus thuringiensis*) comparado com mistura de cultivar convencional. Anais do VI Congresso brasileiro de algodão, Uberlândia, MG, Brasil, CD-ROM, 2007.
- GONZALEZ, A.J.; ROYO, O.M.; POISSON, J.A.F.; SIMONELLA, M.A. & MARTINEZ, E. Control de las contaminaciones con el transgén Bt em las primeras multiplicaciones comerciales de los cultivares de algodón convencional de INTA. Anais do VI Congresso brasileiro de algodão, Uberlândia, MG, Brasil, CD-ROM, 2007.
- GREENE, J.K., TURNIPSEED, S.G., SULLIVAN, M.J. & MAY, O. L. Treatment thresholds for stink bugs (Hemiptera: Pentatomidae) in cotton, *J.Econ. Entomol.*, 94 (2), 403-409, 2001.
- GREENE, J.K. & CAPPS, C.D. Management of “secondary pests” in transgenic Bt cotton. *Beltwide Cotton Conferences Proceedings*, CD-ROM, 2002.
- GREENE, J.K. Insecticide efficacy against stink bug. *Beltwide Cotton Conferences Proceedings*, 1731-1740, 2007.
- GREENE, J.; ROBERTS, P.; BACHELER, J.; RUBERSON, J.; ROBINSON, D.; MOTT, D.; WALKER, T.; DAVIS, C. & BULL, L. Refining treatment thresholds for the complex of sucking bugs in the Southeast-2006. *Beltwide Cotton Conferences Proceedings*, 1682-1687, 2007.
- GUO, J.-Y., DONG, L. *et al.* Influence of Bt transgenic cotton on larval survival of common cutworm *Spodoptera litura*. *Chinese Journal of Biological Control*, 19 (4), 145-148, 2003.
- HARDEE, D.D. & BRYAN, W.W. Influence of *Bacillus thuringiensis*-transgenic and nectariless cotton on insect populations with emphasis on the tarnished plant bug (Heteroptera: Miridae). *J. Econ. Entomol.*, 90, 663-668, 1997.

- HERZOG, T.R.R. & FERNANDES M.G. Distribuição espacial de *Aphis gossypii* (Glover, 1877) (Hemiptera: Aphididae) em algodoeiro Bt e convencional. Anais do VI Congresso brasileiro de algodão, Uberlândia, MG, Brasil, CD-ROM, 2007a.
- HERZOG, T.R. & FERNANDES M.G. Distribuição espacial de *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) em algodoeiro Bt e convencional. Anais do VI Congresso brasileiro de algodão, Uberlândia, MG, Brasil, CD-ROM, 2007b.
- HERZOG, T.R.R.; FERNANDES M.G., da SILVA, A.M. & PEREZ, F.T. Distribuição espacial de ovos de *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae) em algodoeiro Bt e convencional. Anais do VI Congresso brasileiro de algodão, Uberlândia, MG, Brasil, CD-ROM, 2007a.
- HERZOG, T.R.R.; FERNANDES M.G., da SILVA, A.M. & PEREZ, F.T. Distribuição espacial de ovos de *Heliothis virescens* (Fabricius, 1781) (Lepidoptera: Noctuidae) em algodoeiro cultivar DeltaOpal Bollgard e DeltaOpal. Anais do VI Congresso brasileiro de algodão, Uberlândia, MG, Brasil, CD-ROM, 2007b.
- JACOB, S. & LENTZ, G.L. The survival and development of the beet armyworm, *Spodoptera exigua* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae), on roundup-ready, Bollgard and Bollgard II cottons. *Beltwide Cotton Conferences Proceedings*, 1909-1911, 2004.
- LAYTON, M. B. Biology and damage of the tarnished plant bug, *Lygus lineolaris*, in cotton. *Southwestern entomologist*, 23, 7-20, 2000.
- LEONARD, B.R., TINDALL, K.V. & EMFINGER, K.D. Fall armyworm survivorship and damage in Bollgard and Bollgard 2 cotton. *Beltwide Cotton Conferences Proceedings*, 1080-1083, 2006.
- LIU, X.D., ZHAI, B.P. *et al.* Impact of transgenic cotton plants on a non-target pest, *Aphis gossypii* Glover, *Ecological Entomology*, 30(3), 307-315, 2005.
- MAHON, R.J., OLSEN, K.M., GARSIA, K.A., YOUNG, S.R. 2007. Resistance to *Bacillus thuringiensis* toxin Cry2Ab in a strain of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) in Australia. *Journal of Economic Entomology*, 100 (3), 894-902.
- MIRANDA, J.E.; BARBOSA, K. de A.; COUTO, A.F. & FERNANDES, J.I. Flutuação populacional e necessidade de controle químico de pragas em algodoeiro transgênico Bt1. Anais do VI Congresso brasileiro de algodão, Uberlândia, MG, Brasil, CD-ROM, 2007.
- PARISI, H.A.M.; BALLABEN, R.S.; SILVA, E.A.; MICHELOTTO, M.D. & BUSOLI, A.C. Infestação de *Alabama argillacea* na variedade NuOpal (Bollgard I) e em outras sete variedades comerciais de algodão em Jaboticabal, SP. Anais do VI Congresso brasileiro de algodão, Uberlândia, MG, Brasil, CD-ROM, 2007.
- RAMIRO, Z.A. & FARIA, A.M. de. Levantamento de insetos predadores nos cultivares de algodão Bollgard® e convencional. IV Congresso brasileiro de algodão, CR-ROM, 5 p., 2003.

- RAMIRO, Z. A., DOS SANTOS, W.J. & MONTEZUMA, M.C. Estudo da eficiência do algodão Bollgard® para o controle do curuquerê, *Alabama argillacea* (Hübner, 1818), da lagarta da maçã *Heliothis virescens* (Fabricius, 1781) e da lagarta rosada, *Pectinophora gossypiella* (Saunders, 1844). Atas do XIX Congresso brasileiro de entomologia, 62, 2002a.
- RAMIRO, Z. A., DE FARIA, A.M., DOS SANTOS, W.J. & MONTEZUMA, M.C. Dinâmica de Artrópodes no algodão Bollgard DP90 e convencional DP90. Atas do XIX Congresso brasileiro de entomologia, 312, 2002b.
- SILVA, E.A. ; PESSOA, R. ; NAISQ, J.; de ARAUJO, C.R. & BUSOLI, A.C. Parasitismo natural de ovos de *Alabama argillacea* por *Trichogramma pretiosum* na variedade NuOpal (Bollgard I) e em outras variedades comerciais de algodoeiro na região de Chapadão do Sul, MS. Anais do VI Congresso brasileiro de algodão, Uberlândia, MG, Brasil, CD-ROM, 2007.
- SILVA, E.A.; PESSOA, R.; NAIS, J.; de ARAUJO, C.R. & BUSOLI, A.C. Parasitismo natural de ovos de *Alabama argillacea* por *Trichogramma pretiosum* na variedade Bollgard I (NuOpal) e em 6 variedades de algodoeiro na região de Chapadão do Sul, MS. Anais do X Simpósio de Controle Biológico, Brasília-DF, Brasil, CD-ROM, 2007.
- SLEBERT, W.; BRAXTON, L.B.; HUCKABA, R.M.; WALTON, L.C. ; HAYGOOD, R.A. ; LASSITER, R.B. ; HAILE, F.J. & THOMPSON, G.D. Field performance of Dow Agrosiences' Widestrike™ insect protection against key lepidopteran pests in the mid-south and southeastern U.S. *Beltwide Cotton Conferences Proceedings*, 1114-1118, 2007.
- SMITH, J.F., GREENE, J.K. & LUTTRELL, R.G. Managing stink bug populations in cotton-soybean production systems in Arkansas. *Cotton Beltwide Conferences Proceedings*, 1662-1668, 2005.
- SUJII, E.R.; TOGNI, P.H.B.; NAKASU, E.Y.; RIBEIRO, P.H.; BESERRA, V.A.; MACEDO, T.R.; PIRES, C.S.S. & FONTES, E.M.G. Bionomia comparada do pulgão do algodoeiro *Aphis gossypii* criado em algodoeiro Bt e não-Bt. Anais do VI Congresso brasileiro de algodão, Uberlândia, MG, Brasil, CD-ROM, 2007.
- TURNIPSEED, S.G., SULLIVAN, M.J., HAGERTY, A.M., JENKINS, R.A. & RIDGE, R. Predaceous arthropods and the stink bug/plant bug complex as factors that may limit the potential of Bt cottons. *Beltwide Cotton Conferences Proceedings*, CD-ROM, 2002.
- TURNIPSEED, S., SULLIVAN, M., KHALILIAN, A. Optional management tactics for the sucking bug complex in advanced Bt cotton. *Beltwide Cotton Conferences Proceedings*, 1534-1537, 2004.
- VOHLK, P.H.F., SILVIE, P.J., TAKIZAWA, E., de ALMEIDA MELO, F.L., DIOUM, C., KAMINSKI, E. & COLPANI, C.M. Avaliação e manejo de pragas dos algodoeiros Bt: primeira safra no Mato Grosso, Brasil. Anais do VI Congresso brasileiro de algodão, Uberlândia, MG, Brasil, CD-ROM, 2007.

- WU, K. & GUO, Y. Influences of *Bacillus thuringiensis* Berliner cotton planting on population dynamics of the aphid, *Aphis gossypii* Glover, in Northern China, *Environmental Entomology*, 32(2), 312-318, 2003.
- WU, K., LI, W., FENG, H. & GUO, Y. Seasonal abundance of the mirids, *Lygus lucorum* and *Adelphocoris* spp. (Hemiptera: Miridae) on Bt cotton in northern China, *Crop protection*, 21(10), 997-1002, 2002.

ANEXOS 1

Dados originais das colheitas por faixa (1 a 7) e repetição (A, B,C, D)

COLHEITA		20 M	@/HA	PESO	PESO	PESO	RENDIMENTO
		KG		20 CAPULHOS	FIBRA 20 CAP	CAPULHO	% FIBRA
1	A	5.840	216.30	109.05	47.90	5.45	0.4392
	B	7.320	271.11	114.84	49.90	5.74	0.4345
	C	5.880	217.78	119.37	55.08	5.97	0.4614
	D	5.860	217.04	124.16	53.38	6.21	0.4299
2	A	8.160	302.22	119.70	52.83	5.99	0.4414
	B	6.700	248.15	115.62	49.52	5.78	0.4283
	C	6.420	237.78	113.80	52.61	5.69	0.4623
	D	7.380	273.33	109.22	48.57	5.46	0.4447
3	A	7.180	265.93	116.86	51.03	5.84	0.4367
	B	7.040	260.74	114.38	49.31	5.72	0.4311
	C	7.220	267.41	116.68	48.81	5.83	0.4183
	D	6.620	245.19	109.02	46.37	5.45	0.4253
4	A	6.500	240.74	118.03	50.26	5.90	0.4258
	B	6.500	240.74	111.50	46.60	5.58	0.4179
	C	6.100	225.93	112.58	49.02	5.63	0.4354
	D	6.820	252.59	114.45	49.18	5.72	0.4297
5	A	6.480	240.00	116.83	49.73	5.84	0.4257
	B	7.260	268.89	111.80	49.70	5.59	0.4445
	C	7.180	265.93	114.48	48.64	5.72	0.4249
	D	6.620	245.19	114.19	48.56	5.71	0.4253
6	A	7.000	259.26	123.57	54.55	6.18	0.4415
	B	7.200	266.67	113.63	49.42	5.68	0.4349
	C	6.660	246.67	119.24	52.05	5.96	0.4365
	D	7.180	265.93	121.56	54.19	6.08	0.4458
7	A	6.440	238.52	110.47	47.84	5.52	0.4331
	B	6.880	254.81	115.05	51.87	5.75	0.4508
	C	7.400	274.07	113.94	49.69	5.70	0.4361
	D	7.820	289.63	112.46	49.53	5.62	0.4404
8	A	5.280	195.56	122.43	52.45	6.12	0.4284
	B	7.460	276.30	123.80	53.17	6.19	0.4295
	C	6.500	240.74	115.77	50.21	5.79	0.4337
	D	5.580	206.67	128.64	55.16	6.43	0.4288

ANEXOS 2

Dados originais dos valores dos critérios tecnológicos por faixa e repetição

FAIXA	UHM	UI	SFC	RES	ELONG	MIC	RD	SCI	MAT
1	1.13	83.4	8.6	29.9	6.2	4.6	78.5	138	87
1	1.16	83.4	8.2	30.1	5.3	4.6	78.5	139	88
1	1.13	83.2	8.3	30.1	6	4.5	78.5	138	87
1	1.14	83.6	8.6	30.8	5.9	4.6	79	143	87
2	1.15	82.3	8.7	29.2	5.8	4.8	77.6	129	88
2	1.18	83.4	8.2	31.1	5.9	4.5	80.6	146	87
2	1.11	82	8.9	28.8	5.9	4.9	76.9	123	88
2	1.14	84.5	8.7	27.6	6.2	4.5	78.7	138	87
3	1.17	82.1	8.6	29	5.8	4.5	78.4	132	87
3	1.19	83.3	8	28.2	5.4	4.6	77.9	135	87
3	1.14	81.7	9.6	29.4	5.9	4.3	79.4	132	86
3	1.14	82.5	8.8	28.3	5.5	4.3	77.8	131	87
4	1.17	83.3	8	28.1	6	4.7	79	133	87
4	1.2	81.5	8.4	30.1	5	4.5	79.3	134	88
4	1.19	82.1	8.9	30.5	5.4	4.4	78.8	138	87
4	1.18	84.5	8.8	30.5	5.6	4.5	78.1	148	87
5	1.16	83	9.4	30.2	6.2	4.3	79.3	142	86
5	1.18	83.4	7.8	28.8	5.5	4.5	77.6	137	87
5	1.2	85.2	8	30.6	5.6	4.5	81.3	154	87
5	1.17	81.8	8.3	29.1	6.5	4.5	76	129	87
6	1.16	83.6	8.4	29.6	5.8	4.9	77.7	136	88
6	1.18	84	7.7	30.1	5.2	4.7	77.6	142	88
6	1.14	83.5	8.2	30	6.6	4.5	78.7	140	86
6	1.12	83.2	8.4	28	6.2	4.6	77.3	130	87
7	1.19	84.5	8	30.2	5.5	4.7	79.8	147	88
7	1.18	83	8.7	29.3	5.6	4.6	77.5	136	87
7	1.18	83.2	8.3	29.4	5.8	4.6	79.5	139	87
7	1.19	85.2	8.5	28.9	5.9	4.5	80	148	87
8	1.17	84.7	7.8	30	5.9	4.6	80.7	148	87
8	1.17	83.6	8.2	31.2	6.3	4.1	79.2	149	86
8	1.12	81.3	9	27.8	6.2	4.5	79.6	123	87
8	1.19	85.3	7.9	30.6	5.9	4.6	78	152	87

LÂMINA I Evolução do ensaio no decorrer do tempo

